



MDR 400/8-17

Erstinbetriebnahme

Version 1.00

MATTKE AG
Leinenweberstraße 12
D-79108 Freiburg
Germany

Telefon: +49 (0)761- 15 23 4-0
Telefax: +49 (0)761- 15 23 4-56
E-Mail: info@mattke.de
<http://www.mattke.de>

Verzeichnis der Revisionen			
Handbuchname:		Erstinbetriebnahme	
Speicherort der Datei:		C:\mdr\ERSTmdr_8_17.doc	
Lfd. Nr.	Beschreibung	Revisions -index	Datum der Änderung
01	Freigabe für den Vertrieb	1.0	30.10.00

Urheberrechte

© 1996 Mattke AG. Alle Rechte vorbehalten.

Die Informationen und Angaben in diesem Dokument sind nach bestem Wissen zusammengestellt worden. Trotzdem können abweichende Angaben zwischen dem Dokument und dem Produkt nicht mit letzter Sicherheit ausgeschlossen werden. MATTKE AG übernimmt keinerlei Haftung für daraus resultierende Fehler oder Folgeschäden. Auch für Schäden, die aus der Nutzung des Gerätes, der Anwendung von Applikationen oder defekten Schaltkreisen im Gerät resultieren, wird keine Haftung übernommen. MATTKE AG behält sich das Recht vor, das Dokument oder das Produkt ohne vorherige Ankündigung zu ändern, zu ergänzen oder zu verbessern. Dieses Dokument darf weder ganz noch teilweise ohne ausdrückliche Genehmigung des Urhebers in irgendeiner Form reproduziert oder in eine andere natürliche oder maschinenlesbare Sprache oder auf Datenträger übertragen werden, sei es elektronisch, mechanisch, optisch oder auf andere Weise.

Warenzeichen

Alle Produktnamen in diesem Dokument können eingetragene Warenzeichen sein. Alle Warenzeichen in diesem Dokument werden nur zur Identifikation des jeweiligen Produkts verwendet.

Zielgruppe

Dieses Handbuch enthält Anleitungen für alle notwendigen Schritte, um Servoregler MDR 400/8-17 zusammen mit einem neuen Motor in Betrieb zu nehmen. Ziel des Erstinbetriebnahme-Handbuches ist es, daß der Benutzer den Antrieb mit Hilfe des MATTKE AG-PC-Parametrierprogramms MEMOC für WINDOWS momenten- oder drehzahl geregelt fahren kann.

Weitere Handbücher zum MDR 400/8-17

Die gesamte Dokumentation zum MDR 400/8-17 umfaßt folgende Handbücher:

- **Produkthandbuch MDR 400/8-17:** dieses Handbuch gibt eine allgemeine Übersicht über den MDR 400/8-17. Es richtet sich an Entscheidungsträger, die einen geeigneten Servoregler für das vorliegende und/oder künftige Antriebsproblem auswählen wollen.

In den meisten Fällen ist zu diesem Zeitpunkt bekannt, welche Maße das Gerät haben darf, wie die Elektromechanik aussehen soll, welche technischen Daten erforderlich sind und welche Funktionen der Regler übernehmen soll. Daher werden in diesem Handbuch die ersten Punkte ausführlich behandelt und von der Funktionalität nur eine Übersicht gegeben.

Wegen der ausführlichen Beschreibung der Elektromechanik ist dieses Handbuch auch für Personal gedacht, das den MDR 400/8-17 vor Ort installiert.

- **CAN-Bus-Ankopplung:** dieses Handbuch beschreibt den Aufbau, die Parametrierung und die Einsatzmöglichkeiten des CAN-Bus.

Die Parametrierung der einzelnen Funktionen des Reglers sowie deren Anwendung sind ausführlich in der Parametriersoftware MEMOC für WINDOWS beschrieben. Hier sind auch die Funktionen erklärt, die über die Erstinbetriebnahme hinausgehen.

Packliste

Sehr geehrter Kunde, überprüfen Sie bitte mit Hilfe der beiliegenden Packliste Ihre Lieferung auf Vollständigkeit.

Sollten Teile fehlen oder beschädigt sein, informieren Sie uns bitte sofort.

Vielen Dank!

MATTKE AG

Antriebstechnik

Leinenweberstraße 12

D-79108 Freiburg

Tel.: 0761-15 23 4-0

Fax.: 0761-15 23 4-56

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	5
Sicherheitshinweise	8
1. Einführung.....	9
1.1. Inhalt des Handbuches	9
1.2. Das Ziel dieses Handbuches	9
1.3. Die Bedeutung der Symbole.....	10
1.4. Inbetriebnahme vorbereiten.....	10
2. Elektromechanik	11
2.1. Vorderansicht	11
2.2. Ansicht von oben	12
2.3. Ansicht von unten	13
2.4. Abmessungen.....	14
2.5. Stromversorgung des MDR 400/8-17	14
2.6. Stromversorgung der Feststellbremse	15
3. Verbindungskabel konfigurieren	16
3.1. Material	16
3.1.1. Hersteller	16
3.1.2. Drehwinkelgeberkabel X2 für Verwendung mit Resolver	16
3.1.3. Stecker für Drehwinkelgeberkabel X2	17
3.1.4. Leistungskabel Motor X6	17
3.1.5. Stecker für Leistungskabel X6.....	17
3.1.6. Stromversorgung MDR 400/8-17.....	17
3.1.7. PE-Anschluß des MDR 400/8-17	17
3.1.8. Schnittstellenkabel für serielle Schnittstelle (Nullmodem).....	17
3.1.9. Reglerfreigabestecker mit Analogmonitorausgang	18
3.2. Steckerbelegung der Kabel	18
3.2.1. Drehwinkelgeberkabel für Motoren mit Resolver	18
3.2.2. Leistungskabel für den Motor	18
3.2.3. Stromversorgungskabel für den MDR 400/8-17	19
3.2.4. Serielles Schnittstellenkabel.....	19
3.2.5. Reglerfreigabestecker mit Analogmonitorausgang	19
3.3. Verbindungskabel anschließen	20
3.3.1. Werkzeug/Material.....	20
3.3.2. PC an MDR 400/8-17 anschließen	20
3.3.3. Motor an MDR 400/8-17 anschließen.....	21
3.3.4. MDR 400/8-17 an Stromversorgung anschließen	21
3.3.5. Reglerfreigabestecker montieren	21
3.4. Maßnahmen zur Einhaltung von EMV-Richtlinien	21
3.5. Betriebsbereitschaft überprüfen	22
3.6. Fehlermeldungen des MDR 400/8-17	23
4. Das Parametrierprogramm.....	25
4.1. Lieferumfang.....	25

4.2. Was leistet das Parametrierprogramm?.....	25
4.3. Hard- und Software-Voraussetzungen	25
4.4. Parametrierprogramm installieren und starten	26
4.5. Bedienung des Parametrierprogramms	27
4.6. Modus des Parametrierprogramms einstellen.....	28
4.7. Reglertyp wählen	29
4.8. Serielle Schnittstelle konfigurieren	30
4.9. Datenübertragung über serielle Schnittstelle prüfen	30
4.10. Voreingestellte Parametersätze laden.....	31
4.11. Fehlermeldungen im Klartext darstellen.....	33
5. Grundeinstellungen	34
5.1. Parameter und Parameterspeicher	34
5.2. Polpaarzahl des Motors einstellen.....	34
5.3. Stromgrenzwerte einstellen	35
5.4. Betriebsarten	36
5.4.1. Übersicht	36
5.4.2. Drehzahl geregelter Betrieb.....	37
5.4.3. Drehmoment geregelter Betrieb	37
5.5. Sollwertvorgabe	37
5.6. Istwerte anzeigen.....	38
5.7. Analogmonitor	39
5.8. Endschalter.....	40
5.8.1. Kurzbeschreibung.....	40
5.8.2. Endschalterlogik festlegen.....	40
5.9. Reglerfreigabelogik einstellen	40
5.10. Reglerfreigabe testen	41
6. Der Offsetwinkel	44
6.1. Warum muß man den Offsetwinkel einstellen?.....	44
6.2. Beschreibung der Offsetwinkелеinstellung.....	44
6.3. Vorbereitungen für die Offsetwinkелеinstellung	45
6.4. Offsetwinkel einstellen.....	46
6.5. Einstellungen zurücksetzen	47
6.6. Drehrichtung des Motors überprüfen.....	47
7. Die Stromregler.....	49
7.1. Welche Funktion haben die Stromregler?.....	49
7.2. Warum müssen zwei Stromregler eingestellt werden?	49
7.3. Welche Stromreglerparameter gibt es?	49
7.4. Beschreibung der Stromreglereinstellung	50
7.4.1. Grundlagen.....	50
7.4.2. Oszilloskop einstellen	51
7.4.3. Analogmonitor parametrieren.....	51
7.4.4. Betriebsart Drehmomentenregelung wählen	51
7.4.5. Voreinstellungen wählen.....	52
7.5. Stromregler freigeben.....	53
7.6. Stromregler einstellen.....	53
7.6.1. Vorbetrachtungen	53

7.6.2. Die Stromregler sind zu weich eingestellt.....	54
7.6.3. Die Stromregler sind zu hart eingestellt.....	54
7.6.4. Die Stromregler sind richtig eingestellt.....	55
7.7. Einstellungen zurücksetzen.....	55
8. Der Drehzahlregler.....	56
8.1. Einstellung des Drehzahlwertfilters.....	56
8.2. Das Velocity-Signal.....	56
8.3. Beschreibung der Drehzahlreglereinstellung.....	57
8.4. Vorbereitungen für die Drehzahlreglereinstellung.....	58
8.4.1. Offsetwinkel und Stromregler.....	58
8.4.2. Oszilloskop einstellen.....	58
8.4.3. Analogmonitor parametrieren.....	58
8.4.4. Betriebsart Drehzahlregelung wählen.....	58
8.4.5. Solldrehzahl vorgeben.....	58
8.4.6. Voreinstellungen wählen.....	59
8.4.7. Drehzahlregler freigeben.....	59
8.5. Drehzahlregler einstellen.....	59
8.5.1. Vorbetrachtungen.....	59
8.5.2. Verstärkungsfaktor und Zeitkonstante (Integrierzeit) einstellen.....	60
8.5.3. Der Drehzahlregler ist zu weich eingestellt.....	61
8.5.4. Der Drehzahlregler ist zu hart eingestellt.....	61
8.5.5. Der Drehzahlregler ist richtig eingestellt.....	62
8.5.6. Sichern der Daten.....	62
8.6. Optimierung des Antriebs.....	62
9. Belegung der Steckverbinder.....	63

Sicherheitshinweise



Beachten Sie unbedingt die Sicherheitshinweise!

Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise kann Personenschäden und Sachschäden zur Folge haben.

Im Inneren und an den Anschlüssen des MDR 400/8-17 liegen zum Teil hohe Spannungen an, die lebensgefährlich sein können.

Schalten Sie deshalb die Stromversorgung von MDR 400/8-17, PC und Motor ab und warten Sie mindestens 5 Minuten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann, bevor Sie Stecker jeder Art einstecken oder abziehen.

Bei der Installation, Inbetriebnahme und Wartung müssen die für den spezifischen Einsatzfall gültigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften beachtet werden.

Ohne Anspruch auf Vollständigkeit gelten unter anderem folgende Vorschriften:

- **VDE 0100** Bestimmung für das Errichten von Starkstromanlagen bis 1000 Volt
- **VDE 0113** Elektrische Anlagen mit elektronischen Betriebsmitteln
- **VDE 0160** Ausrüstung von Starkstromanlagen und elektrischen Betriebsmitteln

1. Einführung

01.1. Inhalt des Handbuches

Dieses Handbuch ist für alle Anwender gedacht, die

- sich zum ersten Mal mit digitalen Antriebsreglern befassen
- bereits mit digitalen Antriebsreglern vertraut sind, jedoch einen digitalen Antriebsregler wie den MDR 400/8-17 zum ersten Mal installieren.

Dieses Handbuch setzt keine speziellen Kenntnisse im Bereich der digitalen Antriebsregelung voraus.

1.2. Das Ziel dieses Handbuches

Dieses Handbuch wird Sie unterstützen, die erste Inbetriebnahme Ihres MDR 400/8-17 erfolgreich durchzuführen.

In diesem Handbuch erhalten Sie wichtige Informationen und erwerben die grundlegenden Kenntnisse, den MDR 400/8-17 fachgerecht zu bedienen.

Die meisten Arbeitsschritte in diesem Handbuch sind in zwei Teile gegliedert:

- Beschreibungsteil: hier erfahren Sie wichtige Hinweise und das Ziel des jeweiligen Arbeitsschrittes.
- Anweisungsteil: hier treten Sie in Aktion und führen die Arbeitsschritte aus.

Am linken Seitenrand finden Sie außerdem Symbole, die Ihnen während der Inbetriebnahme die Orientierung in diesem Handbuch erleichtern.

1.3. Die Bedeutung der Symbole



Gefahren-Symbol:

**Beachten Sie die Sicherheitshinweise!
Die Nichtbeachtung der Sicherheitshinweise
kann Personenschäden und Sachschäden
zur Folge haben.**



Hinweis-Symbol:

Wichtige Tips und Tricks, die Zeit sparen
und Ihnen die Arbeit erleichtern.



Disketten-Symbol:

Alle folgenden Arbeitsschritte betreffen
Einstellungen am PC-Parametrierprogramm.



Stecker-Symbol:

Alle folgenden Arbeitsschritte betreffen die
Hardware, also den MDR 400/8-17 und andere
Geräte.



Uhr-Symbol:

Hier erfahren sie eine Richtzeit für die im
Durchführung der Arbeitsschritte im jeweiligen
Kapitel

1.4. Inbetriebnahme vorbereiten



Wenn Sie mit dem MDR 400/8-17 noch nicht vertraut sind, sollten Sie die
ersten Versuche mit einem Motor durchführen, der noch nicht in eine Anlage
eingebaut ist.

Um den MDR 400/8-17 in Betrieb zu nehmen, müssen Sie einige
Vorbereitungen treffen:

1. Verbindungskabel anfertigen
2. MDR 400/8-17 an den PC und an den Motor anschließen
3. Grundeinstellungen mit dem Parametrierprogramm vornehmen

Sie führen nun die einzelnen Arbeitsschritte aus und lernen dabei, wie Sie
den MDR 400/8-17 richtig bedienen.

2. Elektromechanik

2.1. Vorderansicht

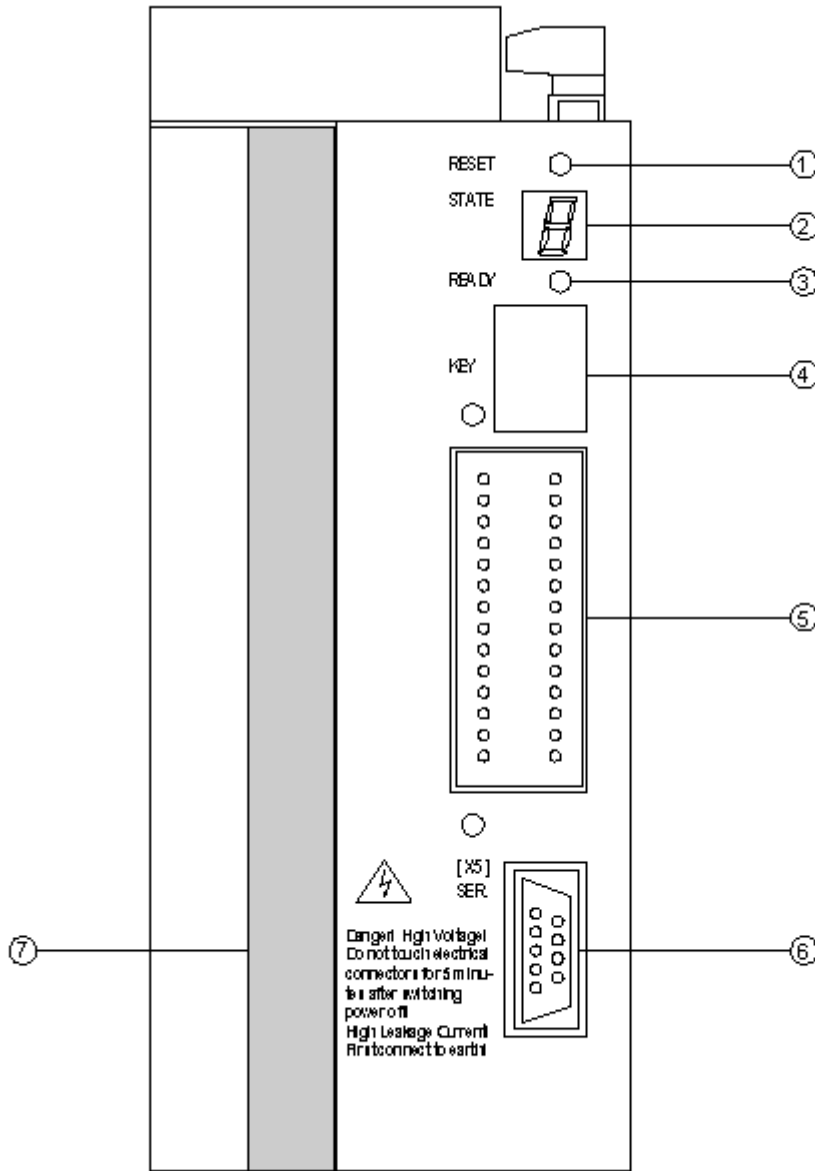


Bild 2.1: Vorderansicht MDR 400/8-17

- | | | |
|---|--------|--|
| 1 | RES | RESET-Taste |
| 2 | State | 7-Segment-Anzeige als Statusanzeige |
| 3 | RDY | Grüne LED als Bereitschaftsanzeige |
| 4 | MOD. | Steckplatz für Dongle (z. B. kundenspez. Software) |
| 5 | Techno | Steckplatz für kundenspezifische Hardware |
| 6 | X5 | Serielle Schnittstelle |
| 7 | | Kühlprofil |

2.2. Ansicht von oben

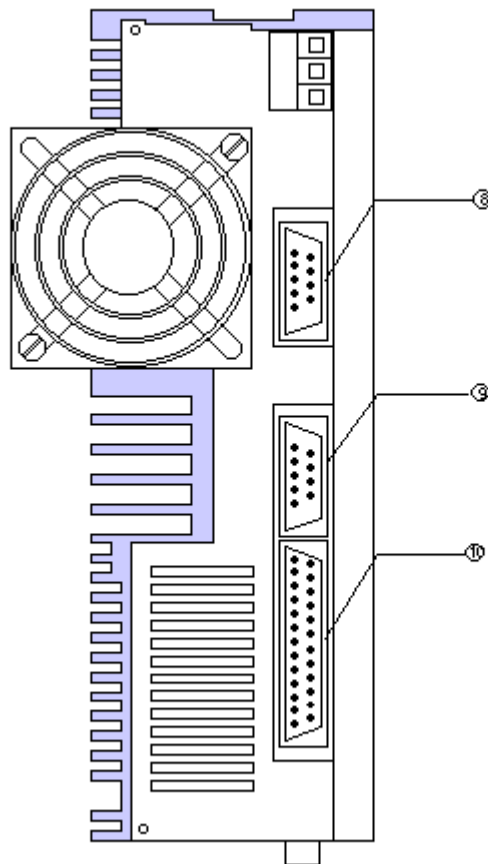


Bild 2.2: Ansicht von oben

8	X11	Inkrementalgeberausgang
9	X10	Inkrementalgebereingang
10	X1	Digitale und analoge Ein- und Ausgänge

Ansicht von unten

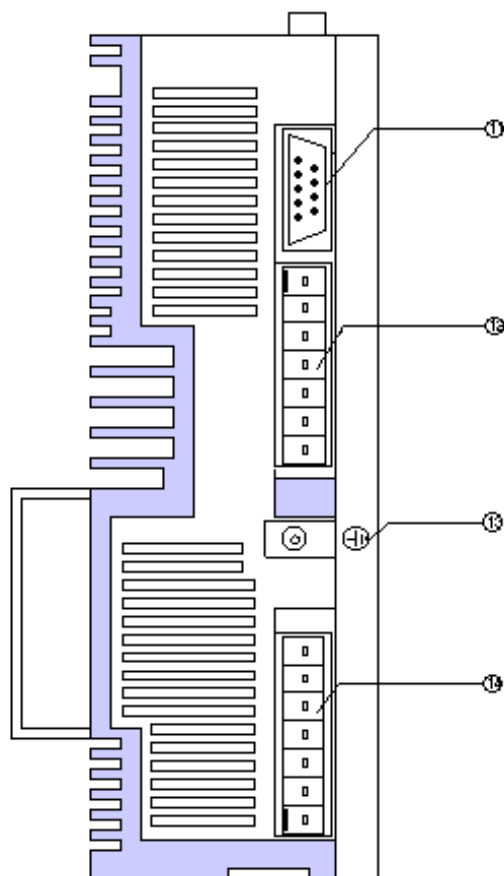


Bild 2.3: Ansicht von unten

11	X2	Winkelgeber
12	X6	Speisung Motor, Temperaturfühler, Feststellbremse
13	PE	PE-Anschluß des MDR 400/8-17
14	X9	24V DC-Stromversorgung für den MDR 400/8-17 560V DC-Stromversorgung für Zwischenkreisspeisung 400 V AC-Netzanschluß dreiphasig



Beachten Sie die Steckerbelegung am Steckverbinder X9. Ein Vertauschen der Anschlußklemmen kann schwere Schäden am Gerät nach sich ziehen.

2.3. Abmessungen

Der MDR 400/8-17 wird als Kompaktgerät im eigenen Gehäuse, vorbereitet für die Wandmontage, geliefert. Mehrere Geräte können dicht an dicht ohne Abstand aneinandergereiht werden. Die folgende Abbildung zeigt, wie groß die Abmessungen des MDR 400/8-17 sind und welche zusätzlichen Abstände für die Anschlußkabel vorgesehen werden müssen.

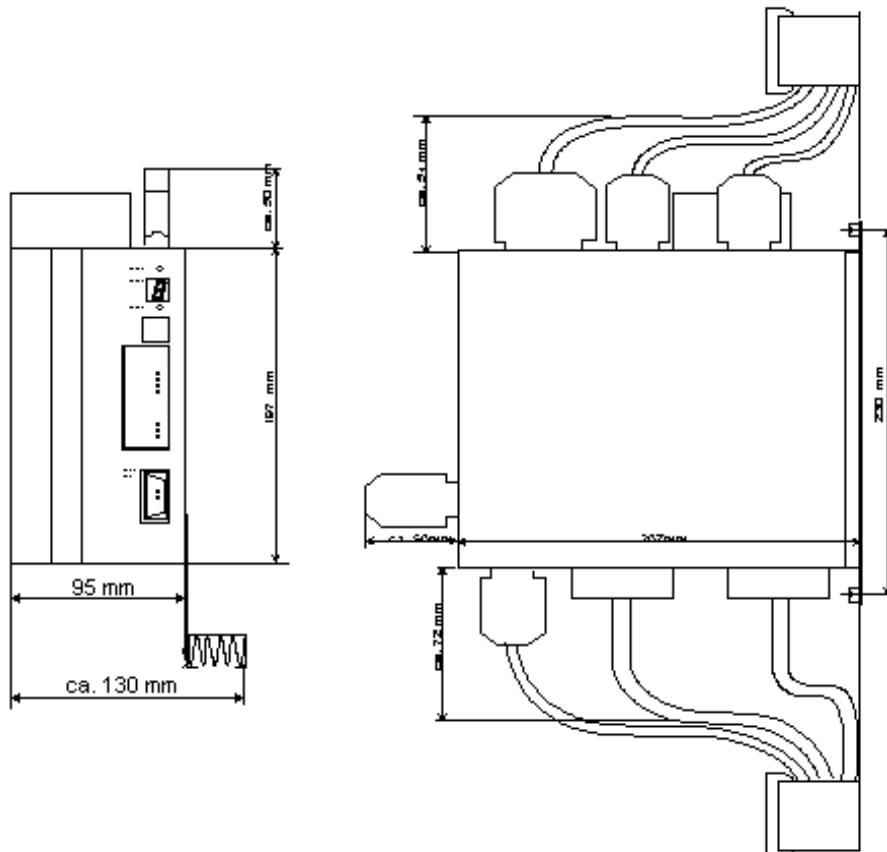


Bild 2.4: Abmessungen des MDR 400/8-17

2.4. Stromversorgung des MDR 400/8-17

Der MDR 400/8-17 erhält seine Stromversorgung über den Steckverbinder X9.

Spezifikationen:

1. Elektronikspannung: 24V DC \pm 20%, 0.5A

Wenn Sie einen Motor mit Haltebremse verwenden, so müssen Sie sicherstellen, daß die Toleranzen für die Spannungsversorgung der Haltebremse eingehalten werden. Dabei ist zu beachten, daß im MDR 400/8-17 ein zusätzlicher Spannungsabfall von ca. 2V auftreten kann.

2. Leistungsendstufe:

Die Spannungsversorgung für den Leistungsteil kann auf 2 Arten erfolgen:

- 3* 400V AC -30%..+10%, 50/60Hz
- Zwischenkreisspeisung: max. 560V DC, 10A

2.5. Stromversorgung der Feststellbremse

Die Feststellbremse wird von der Stromversorgung des MDR 400/8-17 gespeist.

Wenn die Feststellbremse mehr als 0.5A benötigt, kann sie vom MDR 400/8-17 nicht direkt versorgt werden. Außerdem sind die Toleranzen in der Spannungsversorgung zu beachten (siehe Abschnitt 2.5.).

Gegebenenfalls müssen Sie ein Relais zwischen MDR 400/8-17 und Feststellbremse schalten, wie in der unteren Abbildung dargestellt:

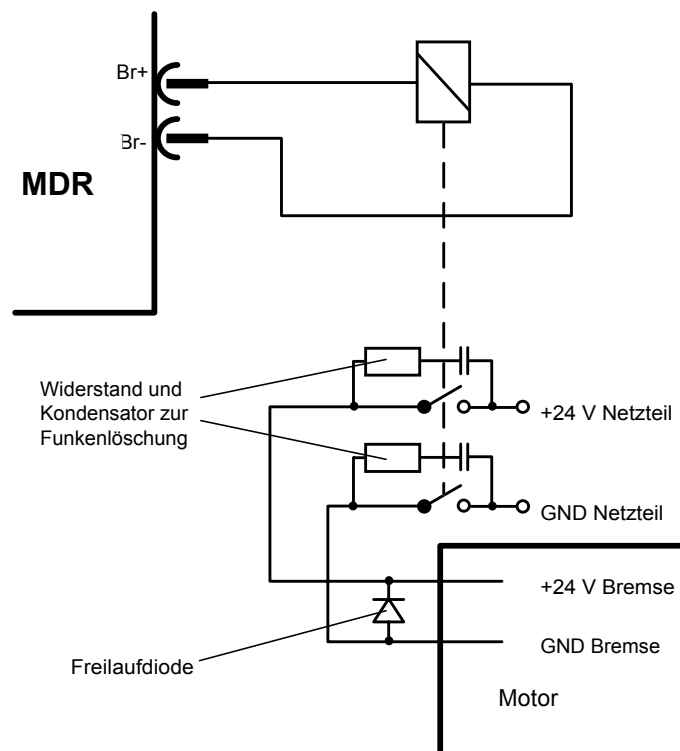


Bild 2.5: Anschalten einer Feststellbremse an den MDR 400/8-17

3. Verbindungskabel konfigurieren



ca. 300 Minuten

3.1. Material

3.1.1. Hersteller



Wir empfehlen Kabel der Firma U. I. LAPP GmbH & Co. KG

Ansprechpartner: Frau Hackenberg
Schulze-Delitzsch-Straße 25
D-70565 Stuttgart

Tel.: 0 711 / 7838-274

Fax.: 0 711 / 7838-264

Die aufgeführten Kabel haben sich in der Praxis bewährt und sind bereits von MATTKE AG getestet worden. Die Messungen zum Nachweis der CE-Konformität sind mit diesen Kabeln durchgeführt worden. Beachten Sie jedoch die Kabeldurchmesser der empfohlenen Kabel. Bei kleinen Motoranschlußsteckern kann es zu Problemen kommen, wenn die Kabel nicht in den Stecker passen.

3.1.2. Drehwinkelgeberkabel X2 für Verwendung mit Resolver

1. LAPP KABEL UNITRONIC-Li2YCY (PiMF)
Best.-Nr. 0034042, 4 x 2 x 0.22, Ø 8.0mm,
paarweise verseilt und geschirmt
mit Cu-Gesamtabschirmung
Fehler bei der Winkelerfassung bis ca. 1,5° bei 50 m Leitungslänge
für höhere EMV-Anforderungen
2. LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO-720
Best.-Nr. 0036168, 3 x (2 x 0.14 CY) + 2 x (0.5 CY) CY, Ø 8.9mm,
mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung
Fehler bei der Winkelerfassung bis ca. 1,5° bei 50 m Leitungslänge
für hochflexiblen Einsatz in Schleppketten

3.1.3. Stecker für Drehwinkelgeberkabel X2

- 1 D-SUB-Stecker, 9-polig mit Stiften
- 1 Gehäuse für 9-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40 UNC

3.1.4. Leistungskabel Motor X6

LAPP KABEL ÖLFLEX-SERVO-700
Best.-Nr. 0036157, 4 x 1.5 + 2 x (2 x 0.75) StC-CY, Ø 12.5mm,
mit verzinnter Cu-Gesamtabschirmung

3.1.5. Stecker für Leistungskabel X6

1 PHOENIX POWER-COMBICON Stecker, 7-polig ohne Stifte
Raster 7.62mm, PC 4/7-ST-7.62
Best.-Nr. 18 04 95 9

Codierprofil zum Schutz vor Vertauschen der Stecker
CP-HCC 4
Best.-Nr. 16 00 02 7

3.1.6. Stromversorgung MDR 400/8-17

1 PHOENIX POWER-COMBICON Stecker, 7-polig ohne Stifte
Raster 7.62mm, PC 4/7-ST-7.62
Best.-Nr. 18 04 95 9

Codierprofil zum Schutz vor Vertauschen der Stecker
CP-HCC 4
Best.-Nr. 16 00 02 7

3.1.7. PE-Anschluß des MDR 400/8-17

Der PE-Anschluß des MDR 400/8-17 (netz- und motorseitig) erfolgt mit einer Rändelschraube M5. Die PE-Anschlußkabel müssen mit entsprechenden Kabelschuhen (Rundzunge M5) versehen werden.

3.1.8. Schnittstellenkabel für serielle Schnittstelle (Nullmodem)

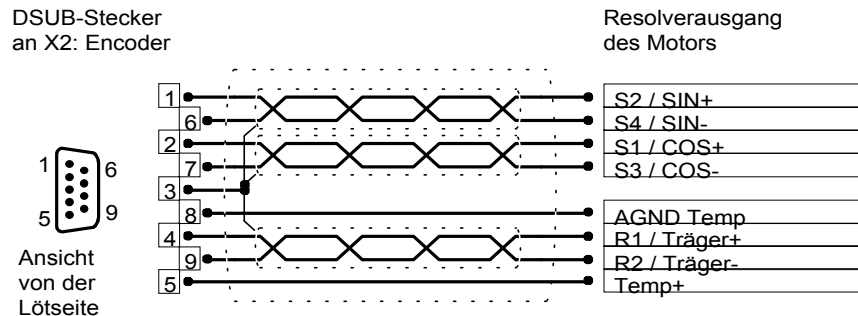
2 D-SUB-Stecker, 9-polig ohne Stifte (Buchse)
2 Gehäuse für 9-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben 4/40
UNC
Abgeschirmtes Kabel, 3-adrig

3.1.9. Reglerfreigabestecker mit Analogmonitorausgang

1 D-SUB-Stecker, 25-polig mit Stiften
1 Gehäuse für 25-poligen D-SUB-Stecker mit Verriegelungsschrauben
4/40 UNC
1 BNC-Stecker
1 Mini-Kippschalter, 1-polig, EIN/AUS

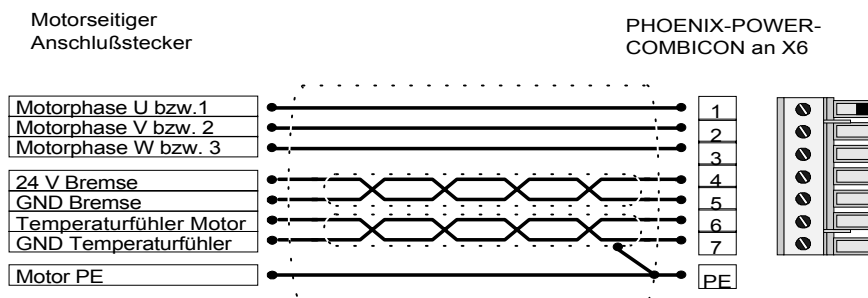
3.2. Steckerbelegung der Kabel

3.2.1. Drehwinkelgeberkabel für Motoren mit Resolver



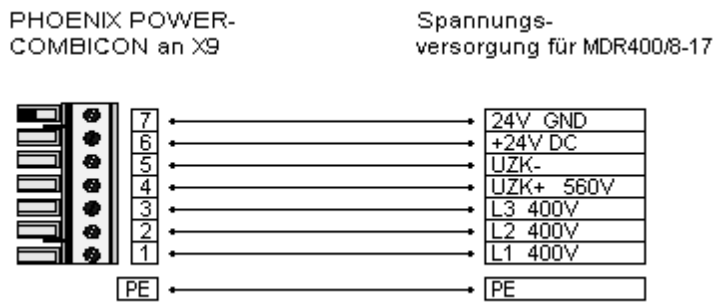
Der äußere Schirm wird immer an PE (Steckergehäuse) gelegt.

3.2.2. Leistungskabel für den Motor

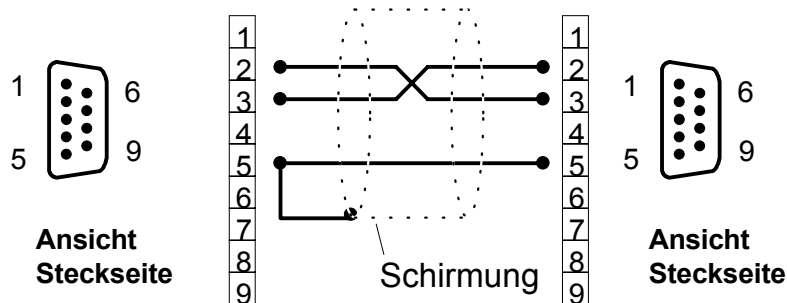


Der Temperaturfühler im Motor (PTC, Öffnerkontakt) kann wahlweise über das Geber- oder Leistungskabel geführt werden (abhängig vom Motor). Der jeweils nicht genutzte Anschluß bleibt unbeschaltet.

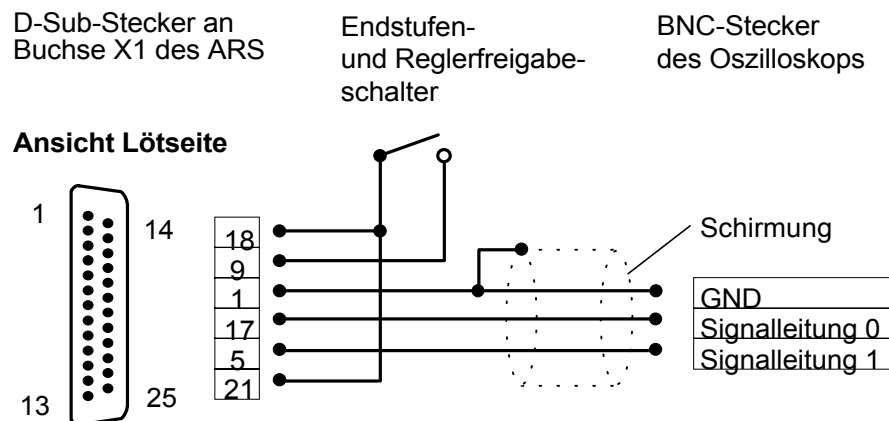
3.2.3. Stromversorgungskabel für den MDR 400/8-17



3.2.4. Serielles Schnittstellenkabel



3.2.5. Reglerfreigabestecker mit Analogmonitorausgang



Diese Beschaltung des Steckverbinders X1 ist für die Erstinbetriebnahme ausreichend. Die vollständige Pinbelegung finden Sie im Abschnitt 9.

3.3. Verbindungskabel anschließen



ca. 15 Minuten

3.3.1. Werkzeug/Material

- Schlitzschraubendreher Größe 1
- Serielles Schnittstellenkabel
- Drehwinkelgeberkabel
- Motorkabel
- Stromversorgungskabel für den MDR 400/8-17
- Reglerfreigabekabel



Vorsicht!

Alle Anschlußarbeiten dürfen nur durch Fachpersonal erfolgen. Messen Sie vor der Installation unbedingt alle Kabel noch einmal durch, da es bei falscher Anschlußbelegung zu schwerwiegenden Funktionsstörungen kommen kann.

Trennen Sie MDR 400/8-17, PC und Motor vom Stromnetz, bevor Sie Stecker einstecken oder abziehen.

Schließen Sie den MDR 400/8-17 unbedingt an die Schutz Erde PE des speisenden Netzes an.

Schließen Sie die Masseleitungen des Motors unbedingt an die Erdungsbuchsen PE des MDR 400/8-17 an, bevor Sie den Motor am MDR 400/8-17 betreiben.

3.3.2. PC an MDR 400/8-17 anschließen

1. D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in die Buchse für die serielle Schnittstelle des PC stecken. Verriegelungsschrauben festdrehen.
2. D-Sub-Stecker des seriellen Schnittstellenkabels in Buchse **X5:SER** des MDR 400/8-17 stecken. Verriegelungsschrauben festdrehen.
3. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

3.3.3. Motor an MDR 400/8-17 anschließen

1. Stecker für Leistungskabel in die entsprechende Buchse am Motor stecken und festdrehen.
2. PHOENIX-Stecker in die Buchse **X6** des MDR 400/8-17 stecken.
3. PE-Leitung des Motors an Erdungsbuchse **PE** anschließen.
4. Resolverstecker in die Resolverausgang-Buchse am Motor stecken und festdrehen.
5. 9-poligen D-Sub-Stecker in Buchse **X2** des MDR 400/8-17 stecken. Verriegelungsschrauben festdrehen.
6. Überprüfen Sie nochmals alle Steckverbindungen.

3.3.4. MDR 400/8-17 an Stromversorgung anschließen

1. Stellen Sie sicher, daß die Stromversorgung ausgeschaltet ist.
2. PHOENIX-Stecker in Buchse **X9** des MDR 400/8-17 stecken.
3. PE-Leitung des Netzes an Erdungsbuchse **PE** anschließen.

3.3.5. Reglerfreigabestecker montieren

1. Reglerfreigabestecker in Buchse **X1** am MDR 400/8-17 stecken. Verriegelungsschrauben festdrehen.

3.4. Maßnahmen zur Einhaltung von EMV-Richtlinien

Die Regler der Produktfamilie MDR 400/8-17 erfüllen bei geeignetem Einbau und geeigneter Verdrahtung aller Anschlußleitungen die wesentlichen Bestimmungen der entsprechenden Fachgrundnormen EN 50081 (Störaussendung) und EN 50082 (Störfestigkeit).

Die Störabstrahlung und Störfestigkeit eines Gerätes ist immer von der Gesamtkonzeption des Antriebs, der aus folgenden Komponenten besteht, abhängig:

- Spannungsversorgung
- Regelgerät MDR 400/8-17
- Motor
- Elektromechanik
- Ausführung und Art der Verdrahtung
- Überlagerte Steuerung

Zur Erhöhung der Störfestigkeit und Verringerung der Störaussendung sind im MDR 400/8-17 bereits Motordrosseln und Netzfilter integriert, so daß der Regler ohne zusätzliche Schirm- und Siebmittel betrieben werden kann.



Bei nicht belegten DSUB-Steckverbindern besteht die Gefahr, daß durch ESD (electrostatic discharge) Schäden am MDR 400/8-17 oder anderen Anlagenteilen entstehen.

Zur Vermeidung solcher Entladungen können im Fachhandel (z. B. Spoerle) Schutzkappen bezogen werden:

Steckverbinder	Bestellnummer (Spoerle)
X1	86 55 31 15
X5	86 55 31 48
X10 / X11	86 55 31 38



Hinweise zum EMV-gerechten Aufbau, zum Meßaufbau, mit dem die EMV-Konformität nachgewiesen wurde, sowie die Konformitätserklärung sind beim Hersteller verfügbar.

3.5. Betriebsbereitschaft überprüfen

1. Stellen Sie sicher, daß der Reglerfreigabeschalter ausgeschaltet ist.
2. Schalten Sie die Spannungsversorgung aller Geräte ein. Die grüne LED an der Frontseite des MDR 400/8-17 sollte jetzt aufleuchten.

Falls die grüne LED noch nicht leuchtet, so liegt eine Störung vor. Wenn die

7-Segment-Anzeige eine Ziffernfolge von zwei Ziffern anzeigt, handelt es sich um eine Fehlermeldung, deren Ursache Sie beheben müssen. Lesen Sie in diesem Fall im Abschnitt "Fehlermeldungen des MDR 400/8-17" weiter. Wenn gar keine Anzeige am MDR 400/8-17 aufleuchtet, führen Sie die folgenden Schritte aus:

1. Stromversorgung ausschalten.
2. 5 Minuten warten, damit sich der Zwischenkreis entladen kann.
3. Alle Verbindungskabel überprüfen.
4. Funktionsfähigkeit der 24 V-Stromversorgung überprüfen.
5. Stromversorgung einschalten.

3.6. Fehlermeldungen des MDR 400/8-17



Vorsicht!

Schalten Sie die Stromversorgung aus, bevor Sie mit der Fehlersuche beginnen.

Der MDR 400/8-17 verfügt über einen Fehlerspeicher, um auch kurze Fehlersignale, wie z. B. Überstrom, zu speichern und zur Anzeige zu bringen. Fehler können durch den MDR 400/8-17 nicht selbständig zurückgesetzt werden.

Alle auftretenden Fehler werden auf der Sieben-Segment-Anzeige dargestellt. Eine eindeutige Fehlerzuordnung ergibt sich durch die blinkenden zweistelligen Fehlercodes. Liegen mehrere Fehler gleichzeitig vor, wird der Fehler mit dem niedrigsten Fehlercode angezeigt. Die folgende Tabelle zeigt die Fehlermeldungen, die beim MDR 400/8-17 angezeigt werden können:

Angezeigter Fehler-Code	Bedeutung / Funktion	Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung
0-8	Winkelgeberfehler	Steckverbinder X2 und Winkelgeberkabel am MDR 400/8-17 und Motor überprüfen
0-7	Überspannung im Zwischenkreis	Spannungsquellen und deren Anschlußkabel überprüfen: Erfüllen sie die Spezifikationen? Stimmt die Pinbelegung der Anschlußkabel? Fehler tritt beim Bremsen des Motors auf: Der interne Bremswiderstand wird überlastet. Passen Sie den Fahrzyklus an, ggf. muß ein externes Bremsmodul verwendet werden.
0-6	Überstrom oder Kurzschluß in der Endstufe / im Motor	Motortemperatur prüfen: Falls Motor heiß: Stromreglereinstellung prüfen Anschlußkabel zum Motor prüfen Liegt ein Erd- oder Kurzschluß vor?
0-5	Betriebsspannungsausfall Elektronikversorgung	Diesen Fehler können Sie nicht beheben. Bitte wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

Angezeigter Fehler-Code	Bedeutung / Funktion	Maßnahmen zur Fehlerbeseitigung
0-4	Übertemperatur Leistungsendstufe	Einbauverhältnisse des MDR 400/8-17 prüfen: ggf. Lüfter verwenden
0-3	Übertemperatur Motor	Motortemperatur prüfen: Falls Motor heiß: Nenn- und Maximalstrom richtig einstellen Steckverbinder X6 und Anschlußkabel von MDR 400/8-17 und Motor überprüfen
0-2	Unterspannung im Zwischenkreis	Spannungsquellen und deren Anschlußkabel überprüfen: Erfüllen sie die Spezifikationen? Stimmt die Pinbelegung der Anschlußkabel?



Tritt der Fehler 0-3 auf, kann es sein, daß der Motor über keinen Temperatursensor verfügt. In diesem Fall ist der entsprechende Eingang am Steckverbinder X6 kurzzuschließen.

Jede Fehlermeldung wird nur nach einer Beseitigung der Fehlerursache und einer anschließenden Quittierung des Fehlers gelöscht. Zum Quittieren eines Fehlers drücken Sie die **RES**-Taste.



Beachten Sie, daß durch Drücken der RES-Taste alle von Ihnen durchgeführten Parameteränderungen wieder verloren gehen, wenn sie nicht vorher im externen FLASH-Speicher gesichert wurden.

Nach Beseitigung und Quittierung eines Fehlers wird der nächste noch verbleibende Fehlercode angezeigt.

4. Das Parametrierprogramm

4.1. Lieferumfang

- Parametrierprogramm auf zwei 3,5"-HD-Disketten (1,44 MB)

4.2. Was leistet das Parametrierprogramm?

Sie können mit dem Parametrierprogramm den MDR 400/8-17 optimal an Ihre Applikation anpassen.

Das Parametrierprogramm bietet folgende Leistungsmerkmale:

- Einstellung sämtlicher Parameter über den PC
- Windows-konforme Bedienung
- Automatische Erkennung des angeschlossenen Reglers
- Speicherung von Parametersätzen auf externe Datenträger
- Optional Abspeicherung der Daten in normierter Form
- Menüs und Hilfen in deutscher oder englischer Sprache
- Zugriffseinschränkung durch verschiedene Benutzerlevel
- Online-Hilfe

4.3. Hard- und Software-Voraussetzungen

Voraussetzungen für die Installation des Parametrierprogramms:

- IBM-kompatibler PC-AT, ab 80386-Prozessor mit min. 4 MB Hauptspeicher und min. 3 MB freiem Festplattenspeicher
- MS-Windows 3.x oder Windows 95
- 3,5"-Diskettenlaufwerk
- Freie serielle Schnittstelle

4.4. Parametrierprogramm installieren und starten



ca. 30 Minuten

Das Parametrierprogramm zum MDR 400/8-17 muß auf Ihre Festplatte kopiert und unter WINDOWS installiert werden. Diese Arbeit erledigt das Installationsprogramm SETUP.EXE für Sie. Zum Installieren des Parametrierprogramms gehen Sie folgendermaßen vor:



1. Starten Sie WINDOWS.



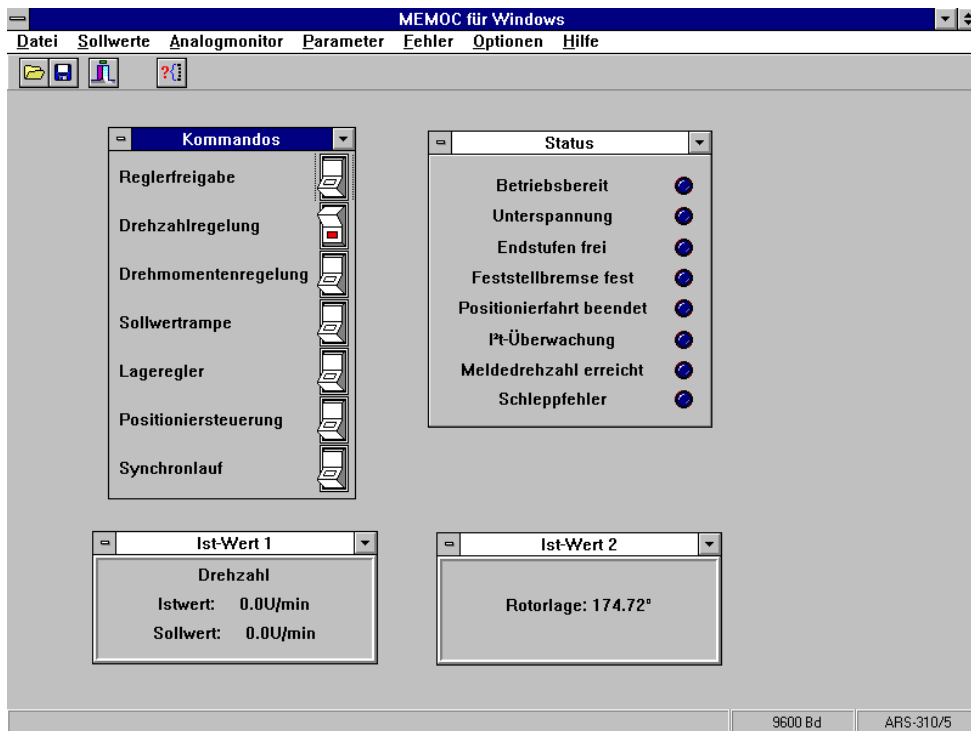
Informationen zum Starten und Arbeiten mit WINDOWS entnehmen Sie bitte dem WINDOWS-Benutzerhandbuch.

2. Überprüfen Sie, ob die Diskette mit dem Parametrierprogramm schreibgeschützt ist. Dazu muß der kleine Kunststoffschieber in der Diskette so stehen, daß das vom Schieber verdeckte Loch sichtbar wird.
3. Legen Sie die Diskette in ein Diskettenlaufwerk ein.
4. Starten Sie den WINDOWS-Datei-Manager.
5. Wechseln Sie auf das Diskettenlaufwerk, in das die Diskette mit MEMOC für WINDOWS eingelegt wurde.
6. Starten Sie das Programm SETUP.EXE.

Das Installationsprogramm legt jetzt für Sie eine neue Programmgruppe mit dem Namen "Memoc für Windows" an. Es kopiert selbständig alle erforderlichen Dateien auf Ihre Festplatte und fordert Sie gegebenenfalls zum Diskettenwechsel auf. War die Installation erfolgreich, so wird Ihnen das durch ein entsprechendes Fenster mitgeteilt.

7. Starten Sie Memoc für Windows mit Doppelklick auf dem entsprechenden Symbol.

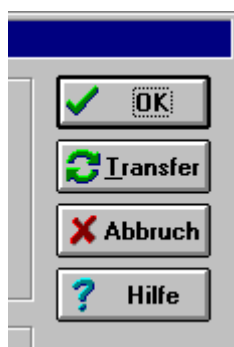
Auf dem Bildschirm erscheinen jetzt Fenster und Menüs. Durch Mausklick oder Tastenkombinationen können nun die verschiedenen Funktionen des Parametrierprogramms verwendet werden.



In der Grundeinstellung sind immer das Kommandofenster (links oben), das Statusfenster (rechts oben) und zwei Istwertfenster (im unteren Bereich) geöffnet. Sie können aber diese Fenster auch schließen und andere öffnen, wie Sie es von WINDOWS kennen.

4.5. Bedienung des Parametrierprogramms

Wenn Sie während der Arbeit mit MEMOC für WINDOWS ein Fenster geöffnet haben, so ist oben rechts in diesem Fenster eine Knopfleiste, die folgendes Aussehen hat:



Dabei haben die einzelnen Knöpfe folgende Bedeutung:

OK alle gemachten Änderungen werden akzeptiert und an den MDR 400/8-17 übertragen, das Fenster wird geschlossen

Transfer	alle Werte, die zur Zeit im Fenster angezeigt werden, werden an den MDR 400/8-17 übertragen, das Fenster bleibt offen
Abbruch	alle Änderungen werden rückgängig gemacht, auch bereits mit Transfer übertragene Werte werden wieder restauriert das Fenster wird geschlossen
Hilfe	öffnet ein Hilfemenü, das Ihnen Erläuterungen zum momentan geöffneten Fenster liefert

Sie betätigen einen dieser Knöpfe, indem Sie mit der linken Maustaste darauf klicken. Wenn das Aussehen der Knöpfe bei einigen Menüs von der hier beschriebenen Form abweicht, so erhalten Sie genauere Informationen im Handbuch oder in der Online-Hilfe.

Zur Auswahl eines Befehls aus dem Fenster **Kommandos** benutzen Sie ebenfalls die Maus.

4.6. Modus des Parametrierprogramms einstellen

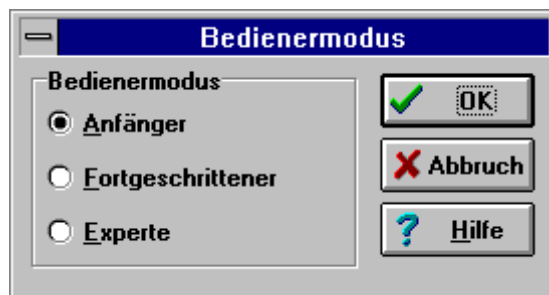
Um optimal mit dem Parametrierprogramm MEMOC für WINDOWS arbeiten zu können, bietet dieses verschiedene Bedienermodi, in denen immer nur bestimmte Funktionen zugänglich sind. Folgende Modi sind einstellbar:

- **Anfänger:** alle Parameter einstellbar, außer Lageregler, Positionieren und Synchronisieren
- **Fortgeschrittener:** alle anwenderrelevanten Parameter einstellbar
- **Experte:** Zugriff auf reglerinterne Parameter, die vom Anwender ohne genaue Kenntnisse der internen Reglerstruktur nicht verstellt werden sollten

Um die Erstinbetriebnahme durchzuführen, sollte der Modus "Anfänger" gewählt werden. Gehen Sie wie folgt vor:




1. Menüpunkt "Optionen/Bedienermodus" wählen.



2. Klicken Sie auf **Anfänger**.
3. Klicken Sie auf **OK**, damit die Einstellungen wirksam werden.

4.7. Reglertyp wählen

Das Parametrierprogramm MEMOC für WINDOWS kann für verschiedene Typen von Servoreglern verwendet werden. Damit das Parametrierprogramm den angeschlossenen Regler kennt und Sie diesen richtig parametrieren können, muß immer der richtige Reglertyp eingestellt sein. Das Parametrierprogramm ist in der Lage, den angeschlossenen Regler selbständig zu erkennen.

Für die Autoidentifikation des Servoreglers müssen Sie auf den Schalter  (Autoident-Button) in der Funktionsleiste des Parametrierprogramms klicken. Voraussetzung ist, daß ein Servoregler korrekt angeschlossen ist und die serielle Schnittstelle richtig konfiguriert ist. Das Parametrierprogramm beginnt dann, mit verschiedenen Baudraten einen Regler zu erkennen. Hat es einen Regler erkannt, wird der Typ in der Statusleiste angezeigt. Außerdem wird die Baudrate angezeigt. Konnte das Parametrierprogramm keinen Regler finden, so wird in beiden Feldern ??? angezeigt.

Im Experten-Modus können Sie für Testzwecke den Reglertyp auch von Hand verstellen. Vorgehensweise für die Wahl des Reglertyps:



1. Menüpunkt "Optionen/Reglerart" wählen.



2. Wählen Sie den richtigen Reglertyp aus.
3. Klicken Sie auf **OK**, damit die Einstellungen wirksam werden.



Diese Umschaltung dient nur dazu, reglerspezifische Menüs aufzurufen. Normierungen und Abtastzeiten, die das Parametrierprogramm aus dem Regler liest, werden dadurch nicht beeinflusst!

4.8. Serielle Schnittstelle konfigurieren

Damit der PC mit dem MDR 400/8-17 kommunizieren kann, muß die serielle Schnittstelle richtig konfiguriert werden. Die Protokollparameter müssen nicht vorgegeben werden, sie werden automatisch richtig gesetzt. Die Übertragungsrate wird bei der Einstellung des Reglertyps automatisch eingestellt. Sie müssen nur noch die verwendete Schnittstelle am PC vorgeben.



1. Menüpunkt "Optionen/Schnittstelle" wählen.



2. Stellen Sie die richtige Schnittstelle ein: **COM2:**.
3. Bestätigen Sie Ihre Einstellungen durch Drücken der **OK**-Taste.



Wenn Sie diese Einstellungen wie vorgegeben wählen, muß sichergestellt sein, daß Ihr PC über 2 serielle Schnittstellen verfügt. Die Maus ist dabei an COM1 zu betreiben. Bitte stellen Sie sicher, daß nicht Maus und Parametrierprogramm auf der gleichen Schnittstelle arbeiten. Gegebenenfalls ist der Maustreiber umzukonfigurieren.

4.9. Datenübertragung über serielle Schnittstelle prüfen

Wenn Sie das Parametrierprogramm gestartet haben und die Datenübertragung zwischen MDR 400/8-17 und PC nicht einwandfrei funktioniert, erscheint nach kurzer Zeit ein Fenster mit einer Fehlermeldung.



Dieses Fenster erscheint immer dann, wenn ein Menü geöffnet wird bzw. Daten an den Regler gesendet werden.

Wenn die Kommunikation nicht läuft, überprüfen Sie die folgenden Punkte:

- Haben Sie im Menüpunkt "Optionen/Schnittstelle" die richtigen Schnittstelle gewählt?
- Haben Sie alle Spannungsquellen eingeschaltet?
- Entsprechen alle Spannungsquellen den Spezifikationen?
- Haben Sie das serielle Schnittstellenkabel am MDR 400/8-17 und am PC fest eingesteckt und am PC mit den Verriegelungsschrauben festgeschraubt?
- Haben Sie das serielle Schnittstellenkabel richtig konfiguriert?
- Ist das Schnittstellenkabel am PC in die Buchse COM2 eingesteckt?
- Ist der Reglertyp richtig erkannt worden?

Das Fenster mit der Fehlermeldung erlischt nicht von selbst nach der Überprüfung eines Fehlers. Klicken Sie deshalb auf den **OK**-Knopf, nachdem Sie eine der möglichen Fehlerursachen überprüft haben. Anschließend müssen Sie auf den Autoident-Button klicken.



Wenn das Fenster mit dem **OK**-Knopf geschlossen wird, ist das nur eine Bestätigung der Meldung. Es bedeutet nicht, daß die Kommunikation auch wirklich einwandfrei funktioniert.

Sie können während des Betriebs jederzeit überprüfen, ob die Datenübertragung zwischen MDR 400/8-17 und PC fehlerfrei abläuft. Öffnen Sie das Fenster für die RS 232 Kommunikation (Menü "Optionen/Fenster für RS232-Übertragung"). Dort können Sie sehen, wie PC und MDR 400/8-17 miteinander kommunizieren.

4.10. Voreingestellte Parametersätze laden

Der Parametersatz enthält alle wichtigen Einstelldaten, um den MDR 400/8-17 an einen bestimmten Motor bzw. an eine bestimmte Applikation anzupassen.

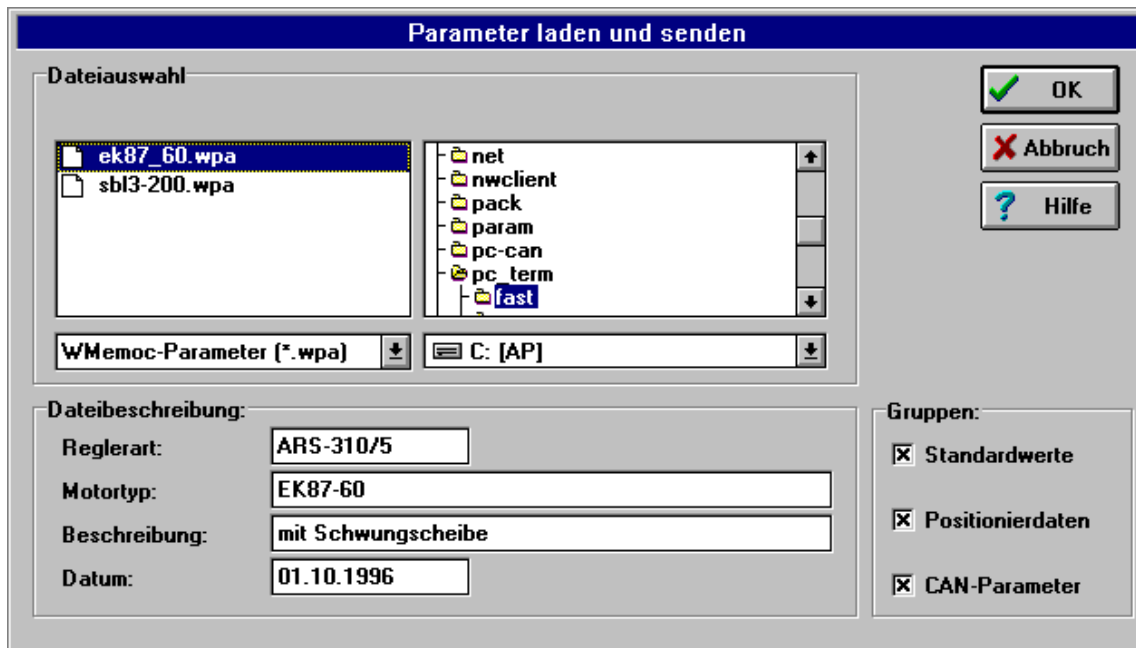
Wenn Sie den MDR 400/8-17 das erste Mal einschalten, müssen Sie zuerst einen Parametersatz laden und anschließend diese Daten in den MDR 400/8-17 übertragen.

Überprüfen Sie, ob ein Parametersatz für Ihren Motor mitgeliefert wurde. Sie erkennen Parametersätze an der Dateinamen-Erweiterung ***.PAR** oder ***.WPA**. Wenn kein Parametersatz vorhanden ist, können Sie in vielen Fällen einen Parametersatz für Ihren Motor von Ihrem Vertriebspartner anfordern.

Ein und derselbe Parametersatz kann häufig für alle Motoren einer Baureihe eines Herstellers verwendet werden. Sie müssen dann nur die Stromgrenzwerte einstellen und die Parameter für Strom- und Drehzahlregler korrigieren. Wenn für Ihren Motor kein Parametersatz verfügbar ist, lesen Sie im Kapitel Grundeinstellungen weiter.

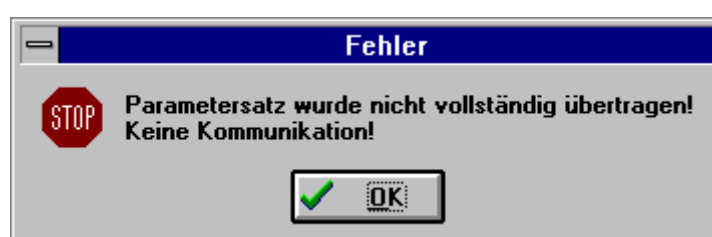
Folgende Arbeitsschritte sind auszuführen, um einen Parametersatz in den MDR 400/8-17 zu übertragen:

1. Menüpunkt "Datei/Öffnen" wählen.



2. Gewünschten Parametersatz auswählen. Parametersätze enden mit ***.WPA**. Wenn Sie für Ihren Regler noch einen alten Parametersatz (***.PAR**) besitzen, so können Sie diesen auch laden und später beim Abspeichern in das neue Format konvertieren.
3. Markieren Sie unter **Gruppen**: die Bereiche des Parametersatzes, die an den Regler übertragen werden sollen.
4. Klicken Sie auf **OK**, um den Parametersatz in den MDR 400/8-17 zu übertragen.

Der Parametersatz wird jetzt in den MDR 400/8-17 geschrieben. Dies dauert einige Zeit, ein Balken zeigt Ihnen den Stand der Übertragung an. Wenn die Datenübertragung erfolgreich war, erlischt das "Datei/Öffnen"-Fenster. Das folgende Fenster öffnet sich, wenn während der Datenübertragung ein Fehler aufgetreten ist:



Ein einwandfreier Betrieb ist in diesem Fall nicht gewährleistet. Wiederholen Sie deshalb die Datenübertragung des Parametersatzes.


5. Sichern Sie den Parametersatz im FLASH-Speicher im Menü "Parameter/Parametersatz sichern".
6. MDR 400/8-17 durch Drücken der **RES**-Taste zurücksetzen. Nun befindet sich der Parametersatz im Regler und dieser ist einsatzbereit.



Wenn Sie nach dem Übertragen des Parametersatzes nicht die **RES**-Taste drücken, so werden die neuen Parameter nicht im MDR 400/8-17 wirksam.

4.11. Fehlermeldungen im Klartext darstellen

Falls der MDR 400/8-17 einen Fehlercode auf der Sieben-Segment-Anzeige anzeigt und Sie nicht wissen, um welchen Fehler es sich handelt, können Sie durch Anwählen des Menüpunktes "Fehler/Meldungen" ein Fenster öffnen, das Ihnen Informationen zu momentan auftretenden Fehlermeldungen anzeigt. Durch Aufruf der Hilfe bekommen Sie auch Tips, wie Sie diese Fehler beheben können.

Durch Drücken des Schalters  können Sie einen Fehler quittieren, wenn Sie die Fehlerursache beseitigt haben.

5. Grundeinstellungen



ca. 45 Minuten

5.1. Parameter und Parameterspeicher

Damit der MDR 400/8-17 den Motor einwandfrei regeln kann, müssen ihm die Kennwerte des Motors bekannt sein. Sie können dem MDR 400/8-17 diese Kennwerte des Motors über das Parametrierprogramm mitteilen. Außerdem ist die korrekte Einstellung der Polpaarzahl, des Offsetwinkels und der Stromregler eine Voraussetzung für die Parametrierung des Drehzahlreglers.

Der MDR 400/8-17 hat zwei Speicherbereiche, in denen er Parameter verwaltet. Im externen Speicher (FLASH) liegen die Parameter, die nach dem Einschalten oder nach RESET geladen werden. Diese bleiben auch nach dem Abschalten der Stromversorgung des MDR 400/8-17 erhalten. Im internen Speicher (RAM) liegen die Daten, die aktuell für die Regelung verwendet werden. Auf diese kann mit dem Parametrierprogramm zugegriffen werden. Werden diese Daten geändert und sollen die Änderungen nach dem nächsten Einschalten wirksam bleiben, müssen die Parameter aus dem internen in den externen Speicher umkopiert werden.

Das Sichern dieser Parameter im externen Speicher erfolgt unter dem Menüpunkt "Parameter/Parametersatz sichern".

5.2. Polpaarzahl des Motors einstellen

Ist die im MDR 400/8-17 eingestellte Polpaarzahl nicht auf den Motor abgestimmt, kann keine korrekte Kommutierung der Phasenströme erfolgen. Der Motor läuft in diesem Fall nicht rund. Er rastet in bestimmten Positionen ein und entwickelt ein starkes Haltemoment.

Die Polpaarzahl des verwendeten Motors erfahren Sie vom Hersteller des Motors.

Die Einstellung der Polpaarzahl gehört zu den Parametern, die nach der Einstellung ein Zurücksetzen des MDR 400/8-17 durch Drücken der **RES**-Taste erforderlich machen.



1. Menüpunkt "Parameter/Motordaten/Polpaarzahl" wählen.

2. Geben Sie die Anzahl der Polpaare des Motors ein.
3. Geben Sie die Drehmomentkonstante des Motors ein. Diese entnehmen Sie dem Motordatenblatt.
4. Drücken Sie den **OK**-Knopf.
5. Sichern Sie die eingestellten Werte mit "Parameter/Parametersutz sichern".
6. **RES**-Taste am MDR 400/8-17 drücken. Dadurch werden die geänderten Werte wirksam.

5.3. Stromgrenzwerte einstellen

Vor der Einstellung des Stromreglers müssen die zulässigen Stromgrenzwerte für den Motor eingestellt werden. Diese sind dem Datenblatt des Motors zu entnehmen.



Beachten Sie, daß es sich bei den einzutragenden Werten für Maximalstrom und Nennstrom um die **Effektivwerte** handelt! Bei zu hohen Strömen wird der Motor zerstört, da die Permanentmagnete im Motor entmagnetisiert werden. Die vom Hersteller angegebenen Stromgrenzwerte dürfen deshalb nicht überschritten werden.



1. Menüpunkt "Parameter/Motordaten/Stromgrenzen" wählen.

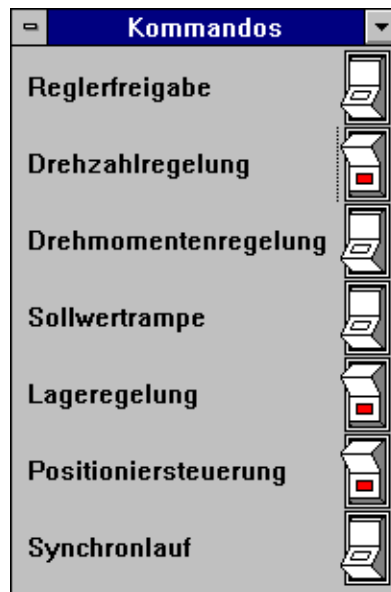
2. Stromgrenzwerte für Maximalstrom und Nennstrom des Motors aus dem Datenblatt des Herstellers oder vom Typenschild des Motors entnehmen.
3. Effektivwerte für Maximalstrom und Nennstrom eintragen.
4. Zum Übertragen der Werte klicken Sie auf den **OK**-Knopf.
5. Sichern Sie die eingestellten Werte mit "Parameter/Parametersz sichern".

Jetzt sind dem MDR 400/8-17 die Stromgrenzwerte des verwendeten Motors bekannt.

5.4. Betriebsarten

5.4.1. Übersicht

Der MDR 400/8-17 kann den Motor im **Drehzahlgeregelten Betrieb** oder im **Drehmomentgeregelten Betrieb** regeln. Die Betriebsarten werden im Fenster **Kommandos** umgeschaltet. Dieses Fenster befindet sich beim Programmstart im oberen linken Bereich des Bildschirms. Es kann vom Anwender geschlossen oder verschoben werden.



Mit Mausklick können die verschiedenen Betriebsarten umgeschaltet werden. Die Schalter zeigen dabei mit ihrer roten Markierung an, ob die Betriebsart aktiv ist oder nicht.

5.4.2. Drehzahl geregelter Betrieb

Der drehzahl geregelte Betrieb bewirkt, daß der Motor lastunabhängig die vorgegebene Drehzahl hält. Zum Aktivieren des drehzahl geregelten Betriebs klicken Sie im Fenster **Kommandos** auf den Knopf **Drehzahlregelung**.

5.4.3. Drehmoment geregelter Betrieb

Der drehmoment geregelte Betrieb bewirkt, daß der mechanisch belastete Motor das vorgegebene Drehmoment hält. Die Drehzahl stellt sich dabei abhängig von der aufgebrachten Last frei ein. Zum Aktivieren des drehmoment geregelten Betriebs klicken Sie im Fenster **Kommandos** auf den Knopf **Drehmomentenregelung**.

5.5. Sollwertvorgabe

Der MDR 400/8-17 kann über zwei Sollwertselektoren jeweils einen von fünf verschiedenen Sollwerten auswählen. Beide Sollwerte werden anschließend addiert und gehen als Gesamtsollwert in die Regelung (Drehmomenten- oder Drehzahlregelung) ein. Mit MEMOC für WINDOWS können beide Sollwertselektoren parametrisiert werden.



1. Wählen Sie das Menü "Sollwerte".

2. Klicken Sie auf "Drehzahl" oder auf "Drehmoment" in Abhängigkeit von der aktuellen Betriebsart.
3. Wählen Sie das Menü "Sollwert-Selektoren".



4. **Selektor A** auf **Ser. Schnittstelle** setzen.
5. **Selektor B** auf **Sollwert = 0** setzen.
6. **OK** klicken.

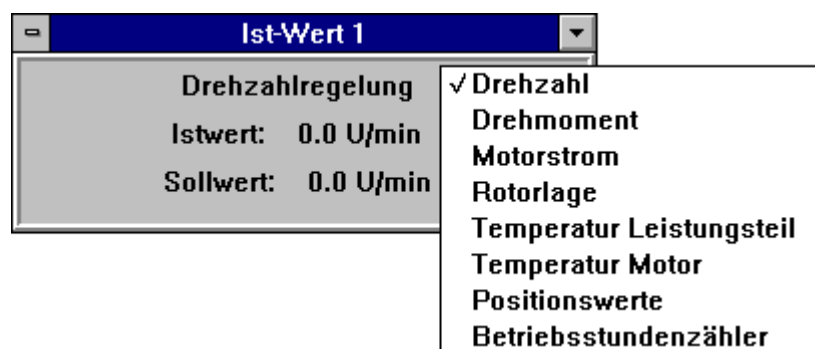
5.6. Istwerte anzeigen

Das Parametrierprogramm bietet Ihnen die Möglichkeit, zwei Meßwerte gleichzeitig numerisch auf dem Bildschirm des PC darzustellen. Die Ist-Wert-Fenster befinden sich beim Programmstart im unteren Teil des Bildschirms.

Für die erste Inbetriebnahme sollten Sie **Ist-Wert 1** auf **Drehzahl** und **Ist-Wert 2** auf **Motorstrom** setzen.



1. Bewegen Sie den Mauszeiger in das geöffnete **Ist-Wert 1** - Fenster und drücken Sie die rechte Maustaste.



2. In dem nun erscheinenden Kontextmenü klicken Sie auf **Drehzahl**.

3. Bewegen Sie den Mauszeiger in das geöffnete **Ist-Wert 2** - Fenster und drücken Sie die rechte Maustaste.
 4. In dem nun erscheinenden Kontextmenü klicken Sie auf **Motorstrom**.
- Die Meßwerte für die Drehzahl und den Motorstrom werden nun in den Fenstern **Ist-Wert 1** und **Ist-Wert 2** angezeigt.

5.7. Analogmonitor

Damit reglerinterne Größen auf einem Oszilloskop ausgegeben werden können, ist in den MDR 400/8-17 eine Analogmonitoreinrichtung integriert. Dabei können gleichzeitig 2 Größen auf 2 Monitoren angezeigt werden. Der Analogmonitor wird für die Optimierung von Strom- und Drehzahlregler benötigt.

Beispiel: Sie wollen den Blindstrom auf Analogmonitor 1 ausgeben:



1. Menüpunkt "Analogmonitor/Kanal 1" wählen.

2. **Blindstrom** klicken.
3. **OK** klicken.

5.8. Endschalter

5.8.1. Kurzbeschreibung

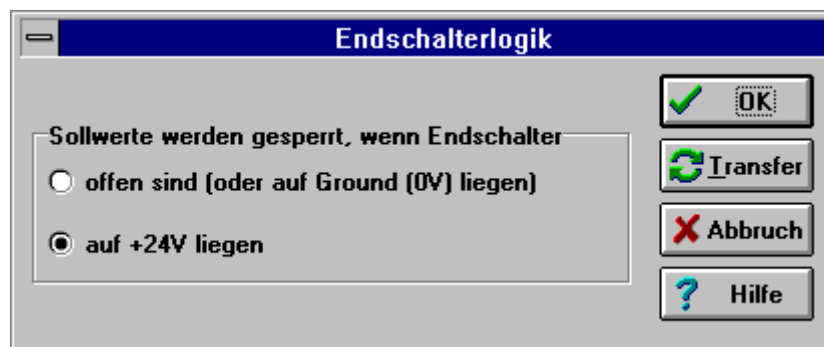
Der MDR 400/8-17 kann zwei Endschalter auswerten, die zur Festlegung des Verfahrbereiches verwendet werden können. Jeder Endschalter legt die Verfahrgränze für eine Drehrichtung fest.

5.8.2. Endschalterlogik festlegen

Die Endschalterlogik beschreibt den Zusammenhang zwischen der logischen und der physikalischen Stellung der Endschalter. In der Technik wird ein Endschalter meist als Öffner verwendet. Es ist mit dem MDR 400/8-17 jedoch auch möglich, einen Schließer auszuwählen. Diese Auswahl kann wie folgt getroffen werden:



1. Menüpunkt "Parameter/Geräteparameter/Endschalterlogik" auswählen.



2. Logik auswählen.
3. **OK**-Knopf klicken.

5.9. Reglerfreigabelogik einstellen

Um den Regler freigeben zu können, ist die Reglerfreigabelogik einzustellen. Die Reglerfreigabelogik entscheidet darüber, welche Bedingungen erfüllt sein müssen, um den Regler freizugeben.



1. Menüpunkt "Parameter/Geräteparameter/Reglerfreigabelogik" auswählen.



2. **nur durch digitalen Eingang (DIn5)** wählen.
3. **OK**-Knopf klicken.

5.10. Reglerfreigabe testen



Vorsicht!

Der Motor kann bei der Reglerfreigabe auf hohe Drehzahlen hochlaufen!

Sperren Sie deshalb die Reglerfreigabe nach jedem Test und warten Sie, bis die Welle wieder stillsteht!

Wenn der Regler falsch parametrier ist, kann es passieren, daß Sie den Motor nur durch Abschalten der Endstufenfreigabe zum Stehen bringen. Haben Sie diesen Eingang fest verdrahtet und nicht über einen Schalter geführt, müssen Sie die **RES**-Taste betätigen.

Bevor Sie die Reglerfreigabe testen, müssen Sie die Parameter sichern und den Regler rücksetzen:

1. Sichern Sie alle bis hierher gemachten Einstellungen mit "Parameter/Parametersatz sichern".
2. Drücken Sie die **RES**-Taste am MDR 400/8-17, um alle geänderten Daten wirksam werden zu lassen.

Zum Testen der Reglerfreigabe gehen Sie wie folgt vor:



1. Im Kommandofenster die Betriebsart **Drehmomentenregelung** wählen.
2. Die Sollwertselektoren A und B auf **Ser. Schnittstelle** und **Sollwert = 0** stellen.
3. Menüpunkt "Sollwerte/Drehmoment/Sollwert-Vorgabe" wählen.



4. Kleines Drehmoment (ca. 20..30% vom Nennmoment des Motors) vorgeben. Dazu die Auflösung einstellen und den Zahlenwert manuell oder am symbolisierten Potentiometer eingeben.
5. **OK**-Knopf klicken.
6. Endstufenfreigabe und Reglerfreigabe über digitalen 24V-Eingang **kurz** einschalten.

Die Reglerfreigabe wird in der 7-Segment-Anzeige des MDR 400/8-17 durch einen Querbalken angezeigt. Außerdem drehen sich die sechs äußeren Segmente je nach Drehrichtung des Motors und Geschwindigkeit als Laufbalken um den Querbalken.

Der Motor muß durch Freigeben der Regelung beginnen zu drehen. Bei kleinem Drehmoment läuft der Motor mit einer hohen Drehzahl, kann aber festgehalten werden. Wenn der Motor nicht dieses Verhalten zeigt, so liegt entweder ein Fehler vor oder der Regler ist falsch parametrieret. In der nachfolgenden Tabelle finden Sie typische Fehler und wie Sie diese beheben können.

Fehler	Abhilfe
in der Anzeige erscheint kein Querbalken	24 V Spannungsversorgung überprüfen, Reglerfreigabelogik einstellen
in der Anzeige erscheint ein L, S, P oder diese Symbole blinken	die Betriebsarten Lageregelung, Synchronisierung und/oder Positionierung sind eingeschaltet, deaktivieren Sie diese im Kommandofenster
in der Anzeige blinkt ein zweistelliger Fehlercode	lesen Sie im Abschnitt 3.6. nach, wie Sie diesen Fehler beheben können
die Bremse löst nicht	überprüfen Sie Steckverbinder X6 und Motorstecker sowie das Kabel Erfüllt die Spannungsquelle die Specs (Abschnitt 2.5.) ?
der Motor entwickelt ein Haltemoment, er "rastet" in verschiedenen Lagen ein	die Polpaarzahl und/oder die Phasenfolge ist falsch, stellen Sie die Polpaarzahl richtig ein (Abschnitt 5.2.) und/oder tauschen Sie die Motorphasen
der Motor schwingt oder läuft unruhig	der Resolveroffsetwinkel und/oder die Reglerparameter sind falsch eingestellt Sie können den Regler wieder ausschalten, die Grundeinstellungen sind jetzt richtig. Lesen Sie in den nächsten Abschnitten, wie die weiteren Reglerparameter eingestellt werden müssen



Beachten Sie beim Anschluß der Motorphasen, daß verschiedene Hersteller von Servomotoren die Phasenfolge unterschiedlich festlegen. Gegebenenfalls müssen die Phasen U und W getauscht werden.

6. Der Offsetwinkel



ca. 30 Minuten

Werkzeug/Material:

- Reglerfreigabestecker mit Analogmonitorausgang

6.1. Warum muß man den Offsetwinkel einstellen?

Der Offsetwinkel ist der Winkel zwischen der mechanischen Nullstellung des verwendeten Resolvers und der elektrischen Nullstellung des Rotors, die durch die Anordnung der Motorwicklungen gegeben ist.

Die Einstellung des korrekten Offsetwinkels ist eine wesentliche Voraussetzung für das einwandfreie Verhalten des Gesamtantriebes. Der Winkel zwischen Resolver und elektrischer Nullstellung der Motorwicklungen ist im allgemeinen für alle Motoren eines Herstellers gleich. Wenn Sie also den Offsetwinkel eines Motortyps eines Herstellers ermittelt haben, können Sie den Offsetwinkel somit auch für alle anderen Motortypen des gleichen Herstellers verwenden, die die gleiche Polpaarzahl haben.

Eine korrekte Einstellung des Offsetwinkels ist aus folgenden Gründen erforderlich:

- Realisierung der eingestellten Söldrehzahl und des Drehmoments
- Optimierung des Wirkungsgrades des gesamten Antriebs

6.2. Beschreibung der Offsetwinkeleinstellung

Um die Stellung des Rotors zum Motorgehäuse bestimmen zu können, befindet sich auf der Motorwelle ein Drehwinkelgeber. Standardmäßig ist der MDR 400/8-17 für den Betrieb mit Resolver vorgesehen.

Der MDR 400/8-17 verwendet eine rotororientierte Regelung. Bei dieser Regelungsart werden Wirkstrom und Blindstrom getrennt geregelt. Die getrennte Regelung wird bei der Einstellung des Offsetwinkels genutzt. Es wird gezielt ein Blindstrom eingespeist und der Wirkstrom wird gesperrt.

An der Reaktion des Motors können Sie deshalb erkennen, ob der Offsetwinkel richtig eingestellt ist:

Bei falscher Einstellung des Offsetwinkels wird die erzeugte Kraftwirkung des Blindstromes den Motor zum Drehen bringen.

Bei richtiger Einstellung des Offsetwinkels darf ein Blindstrom keine Kraftwirkung im Motor zur Folge haben. Das heißt, der Motor wird bei korrekter Einstellung des Offsetwinkels nicht beginnen zu drehen.

6.3. Vorbereitungen für die Offsetwinkeleinstellung



Der Motor muß bei der Offsetwinkeleinstellung von der mechanischen Last abgekoppelt sein.



1. Falls sich der MDR 400/8-17 in der Betriebsart Drehzahlregelung befindet, schalten Sie ihn in die Betriebsart Drehmomentenregelung um.
2. Menüpunkt "Parameter/Geräteparameter/Winkelgeber-Einstellungen" wählen.

3. Kleinen Blindstrom (ca. 30% vom Nennstrom des Motors) vorgeben.



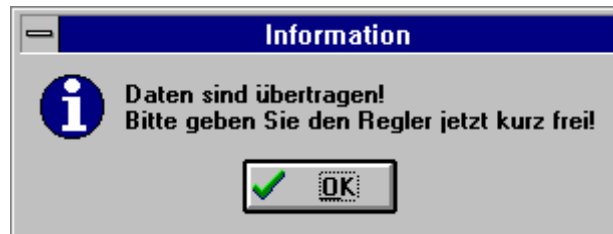
Entnehmen Sie aus dem Datenblatt des Motorenherstellers oder vom Typenschild des Motors die maximale Stromaufnahme des Motors.

Die Blindstromvorgabe darf nicht höher sein als die maximale Stromaufnahme des Motors. Sie sollte jedoch auch nicht zu niedrig sein, damit der Motor beginnt sich zu drehen und der Offsetwinkel möglichst genau eingestellt werden kann.

6.4. Offsetwinkel einstellen

Sie müssen zunächst einen Ausgangswert für den Offsetwinkel einstellen:

1. Offsetwinkel-Ausgangswert für den verwendeten Drehwinkelgeber zunächst auf **0,00°** einstellen.
2. Alle Einstellungen müssen jetzt an den Regler übertragen werden, dafür auf **Transfer** klicken.



3. Regler **kurz** freigeben (maximal 2 Sekunden) und wieder sperren. Notieren Sie sich die Drehrichtung des Motors.

Wenn der Motor bei freigegebenem Regler dreht, müssen Sie den Offsetwinkel verändern. Dabei können Sie den abzusuchenden Winkelbereich einschränken, weil die Polpaarzahl des Motors den Winkelbereich für den Offsetwinkel einschränkt. Die Offsetwinkeleinstellung bezieht sich immer auf den elektrischen Winkel, und bei Motoren mit einer Polpaarzahl > 1 wiederholt sich der elektrische Winkel mehrfach während eines mechanischen Umlaufs.

In der nachfolgenden Tabelle ist dargestellt, wie der abzusuchende Winkelbereich von der Polpaarzahl des verwendeten Motors abhängt.

Polpaarzahl des Motors	Abzusuchender Winkelbereich in Grad
1	180
2	90
3	60
4	45
5	36

4. Erhöhen Sie den Winkel um 5°.
5. Regler **kurz** freigeben (maximal 2 Sekunden) und wieder sperren.
6. Prüfen, ob sich die Drehrichtung des Motors verändert hat.

Fall 1: Die Drehrichtung hat sich nicht verändert

Die Winkeleinstellung ist noch nicht richtig. Wiederholen Sie die Schritte 4-6.

Fall 2: Die Drehrichtung hat sich verändert

Sie haben den richtigen Wert des Offsetwinkels überschritten.

7. Verringern Sie den Winkel um 1°.
8. Regler **kurz** freigeben (maximal 2 Sekunden) und wieder sperren.
9. Prüfen, ob sich die Drehrichtung des Motors verändert hat.

Fall 3: Der Motor beginnt nicht mehr zu drehen

Der Offsetwinkel ist jetzt grob richtig eingestellt. Um ihn genau einzustellen, erhöhen Sie den Blindstrom und wiederholen die Schritte 2-9. Durch dieses Iterationsverfahren finden Sie den richtigen Offsetwinkel. Fahren Sie solange fort, bis Sie für den Blindstrom den Nennstrom des Motors eingestellt haben. Wenn sich der Motor dann nicht dreht, ist die Einstellung des Offsetwinkels korrekt.



Geben Sie keinesfalls einen höheren Wert als den Nennstrom des Motors ein, da ansonsten der Motor zerstört werden kann.

6.5. Einstellungen zurücksetzen

Für den ordnungsgemäßen Betrieb des MDR 400/8-17 ist es erforderlich, daß die Blindstromvorgabe wieder auf den Wert Null zurückgesetzt wird. Das wird automatisch gemacht, wenn Sie das Fenster **Winkelgeber-Einstellung** verlassen.

6.6. Drehrichtung des Motors überprüfen

Bei dem verwendeten Verfahren zur Offsetwinkelbestimmung kann es passieren, daß das Vorzeichen des Winkels noch nicht stimmt. Um das Vorzeichen zu bestimmen, gehen Sie wie folgt vor:

1. Schalten Sie den MDR 400/8-17 in die Betriebsart Drehzahlregelung.
2. Setzen Sie Sollwert-Selektor A auf **Ser. Schnittstelle**.
3. Geben Sie mit Sollwert-Vorgabe 300 1/min vor.
4. Regler **kurz** (ca. 2 Sekunden) freigeben und wieder sperren.

Bei richtigem Vorzeichen des Winkels läuft der Motor mit 300 1/min. Bei falsch eingestellten Vorzeichen läuft der Motor sofort in die Maximaldrehzahl. Stoppen Sie ihn durch Wegnehmen der Endstufenfreigabe oder Drücken der **RES**-Taste.

Wenn der Motor nicht mit 300 1/min dreht, muß der Winkel um 180° **elektrisch** verstellt werden. Diese Verstellung ist mit den folgenden Formeln möglich:

Eingestellter Offsetwinkel >0 (positiv):

$$\text{Neuer Offsetwinkel} = \text{Eingestellter Offsetwinkel} - \frac{180}{\text{Anzahl der Polpaare}}$$

Eingestellter Offsetwinkel <0 (negativ):

$$\text{Neuer Offsetwinkel} = \text{Eingestellter Offsetwinkel} + \frac{180}{\text{Anzahl der Polpaare}}$$

5. Wenn der Winkel nicht richtig ist:
Öffnen Sie das Menü Winkelgebereinstellung, korrigieren Sie den Winkel und schließen Sie das Menü wieder.
6. Sichern Sie die Einstellungen mit "Parameter/Parametersatz sichern".

7. Die Stromregler



ca. 30 Minuten

Werkzeug/Material:

- Speicheroszilloskop
- Reglerfreigabestecker mit Analogmonitorausgang

7.1. Welche Funktion haben die Stromregler?

Die Stromregler dienen dazu, den Sollstrom optimal in die Wicklungen des angeschlossenen Motors einzuprägen. Die Einstellung der Stromregler ist abhängig von den elektrischen Eigenschaften des Motors. Die Induktivität des Motors und der Innenwiderstand der Motorwicklungen bestimmen die Einstellung der Stromregler.

Die korrekte Einstellung der Stromregler ist eine wesentliche Voraussetzung, um später den Drehzahlregler auf den verwendeten Motor abstimmen zu können.

7.2. Warum müssen zwei Stromregler eingestellt werden?

Der MDR 400/8-17 mißt im Betrieb ständig die Lage des drehenden Rotors und die Phasenströme. Aus diesen Größen werden durch Transformationen der Wirk- und der Blindstrom in der Maschine bestimmt. Beide Größen werden getrennt geregelt. Deshalb müssen für beide Größen die Regelparameter eingegeben werden.

7.3. Welche Stromreglerparameter gibt es?

Die Stromreglerparameter sind:

- die **Verstärkungsfaktoren** für Wirkstrom- und Blindstromregler
- die **Zeitkonstanten** für Wirkstrom- und Blindstromregler

Die **Verstärkungsfaktoren** bestimmen, mit welcher Intensität der Istwert dem Sollwert unverzögert nachgeregelt wird. Höhere Verstärkungsfaktoren bewirken eine härtere Reaktion der Stromregler auf Sollwertveränderungen.

Zu hart eingestellte Stromregler führen aber auch zu Instabilität in der Bestromung des Motors, die Sie im Extremfall als schrilles Pfeifen deutlich wahrnehmen können.

Die **Zeitkonstanten** bestimmen, wie schnell der Strom-Istwert stationär auf den Strom-Sollwert eingeregelt wird. Höhere Zeitkonstanten bewirken eine weichere Reaktion der Stromregler auf Sollwertveränderungen.

Zu weich eingestellte Stromregler führen aber auch dazu, daß die Dynamik des Motors nicht ausgenutzt wird.



Bei zu hart eingestellten Stromreglern kann es zu starkem Überschwingen des Motorstroms über den Sollwert kommen. Es besteht dann die Gefahr, daß der Motor zerstört wird, da die Permanentmagnete im Motor entmagnetisiert werden.

Sie müssen für beide Stromregler jeweils die Verstärkungsfaktoren und die Zeitkonstanten parametrieren. Dabei ist es sinnvoll, für beide die gleichen Werte vorzugeben.

7.4. Beschreibung der Stromreglereinstellung

7.4.1. Grundlagen

Die Einstellung der Stromregler erfolgt durch Vorgabe eines Sollwertsprunges. Ein Sollwertsprung ist ein sprunghafter Wechsel des Sollwertes von einem festen Wert auf einen anderen festen Wert. Die Stromreglerparameter legen das Regelverhalten des Stromreglers auf diese Sollwertsprünge fest.

Auf dem Oszilloskop können Sie die Reaktion des Stromreglers auf die Sollwertsprünge beobachten und danach die Reglerparameter einstellen.

Für die Einstellung der Stromregler soll sich der Motor bei Bestromung nicht drehen. Deshalb wird ein Sollwertsprung des Blindstromes vorgegeben, der Wirkstrom wird auf Null gesetzt.



Sie brauchen für jeden Motortyp die Reglereinstellung nur einmal durchzuführen. Danach können Sie die ermittelten Einstellwerte unabhängig von der angekoppelten mechanischen Last beibehalten.

7.4.2. Oszilloskop einstellen

1. Schließen Sie das Analogmonitorkabel des Reglerfreigabesteckers an das Oszilloskop an.
2. Stellen Sie am Oszilloskop die folgenden Werte ein:
Horizontale Zeitbasis (**TIMEBASE**): 1,0 ms / Teilstrich
Vertikale Verstärkung (**VOLTS/DIV**): 500 mV / Teilstrich
Triggerlevel auf ca. 200 mV

7.4.3. Analogmonitor parametrieren

Um auf dem Oszilloskop den Blindstrom auswerten zu können, muß der digitale Stromwert über den Analogmonitor ausgegeben werden. Dieser ist wie folgt zu parametrieren:



1. Menüpunkt "Analogmonitor/Kanal 1" wählen.
2. Auf **Blindstrom** klicken.
3. Skalierungsfaktor **20.00A** wählen.
4. **OK** klicken.

7.4.4. Betriebsart Drehmomentenregelung wählen

Damit Sie die Stromreglerparametrierung durchführen können, muß sich der MDR 400/8-17 in der Betriebsart Drehmomentenregelung befinden.

7.4.5. Voreinstellungen wählen



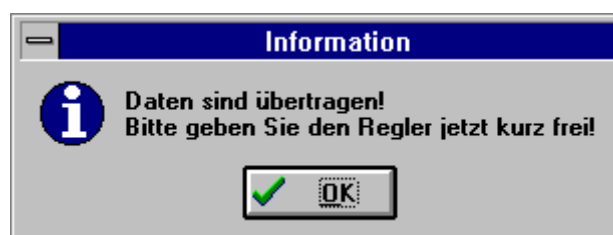
1. Menüpunkt "Parameter/Geräteparameter/Stromregler" wählen.

2. Klicken Sie im Feld **Wirkstromregler** auf **Werte wie Blindstromregler**
3. Stellen Sie folgende Werte ein:

Verstärkung:	0.5
Zeitkonstante:	4.0ms

Diese Ausgangswerte sind für die mit dem MDR 400/8-17 verwendeten Motoren besonders günstig und erleichtern es Ihnen, die auf dem Oszilloskop dargestellten Meßkurven richtig zu interpretieren.

4. Klicken Sie **Wirkstrom gesperrt** an.
5. Geben Sie den Scheitelwert des Motornennstroms als Blindstrom vor.
6. Alle Einstellungen müssen jetzt an den Regler übertragen werden, dafür auf **Transfer** klicken.



7.5. Stromregler freigeben

1. Stromregler mit dem Reglerfreigabeschalter kurz freigeben.
Die Stromreglerfreigabe wird in der 7-Segment-Anzeige des MDR 400/8-17 durch einen Querbalken angezeigt. Außerdem leuchtet ein weiterer Balken dieser Anzeige.
2. Stromregler mit dem Reglerfreigabeschalter sperren.

7.6. Stromregler einstellen

7.6.1. Vorbetrachtungen

Nach dem Freigeben des Reglers muß auf dem Oszilloskop die Sprungantwort des Stromreglers sichtbar werden. Eventuell ist Ihr Oszilloskop in die Betriebsart Single-Shot zu stellen. Lesen Sie dazu bitte die Bedienungsanleitung des Oszilloskops.

Wenn Sie die Kurve auf dem Oszilloskop sehen, können Sie beginnen, die Regler zu optimieren. Dafür geben Sie in den entsprechenden Zeilen des Fensters **Stromregler** die Werte ein und übertragen diese an den Regler durch Klicken auf den **Transfer**-Knopf.



Generell gilt, daß Sie die Zahlenwerte für den Verstärkungsfaktor und die Zeitkonstante nicht in großen Sprüngen verändern dürfen, sondern immer nur in kleinen Abständen.

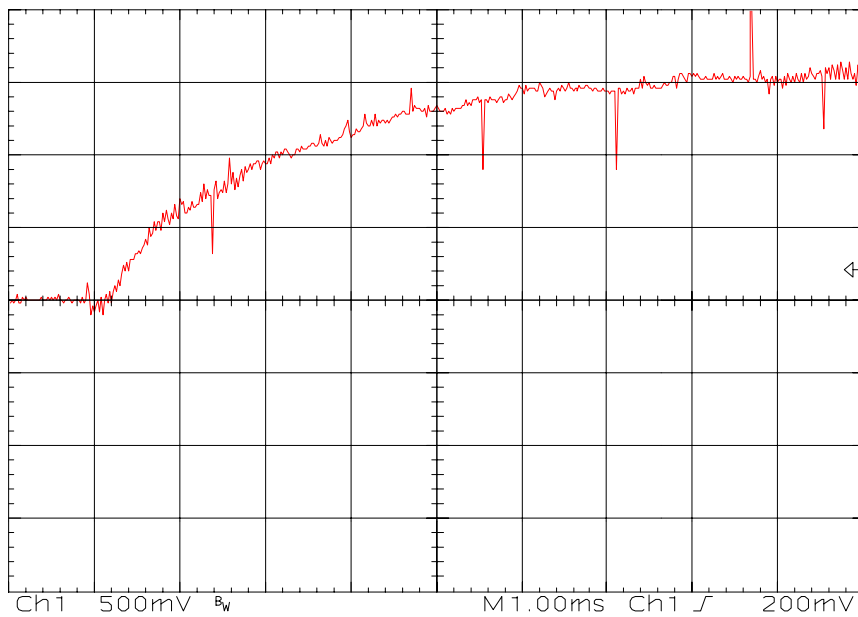
Nach der Veränderung der Zahlenwerte können zwei Fälle auftreten:

- Bei zu harter Einstellung werden die Stromregler instabil.
- Bei zu weicher Einstellung der Stromregler wird die Dynamik des Motors nicht voll ausgenutzt.

Die Stromreglerparameter sind nicht unabhängig voneinander. Eine von Versuch zu Versuch anders aussehende Meßkurve kann also mehrere Ursachen haben. Ändern Sie deshalb jeweils nur einen Parameter: entweder nur den Verstärkungsfaktor oder nur die Zeitkonstante. Geben Sie dann den Stromregler erneut frei.

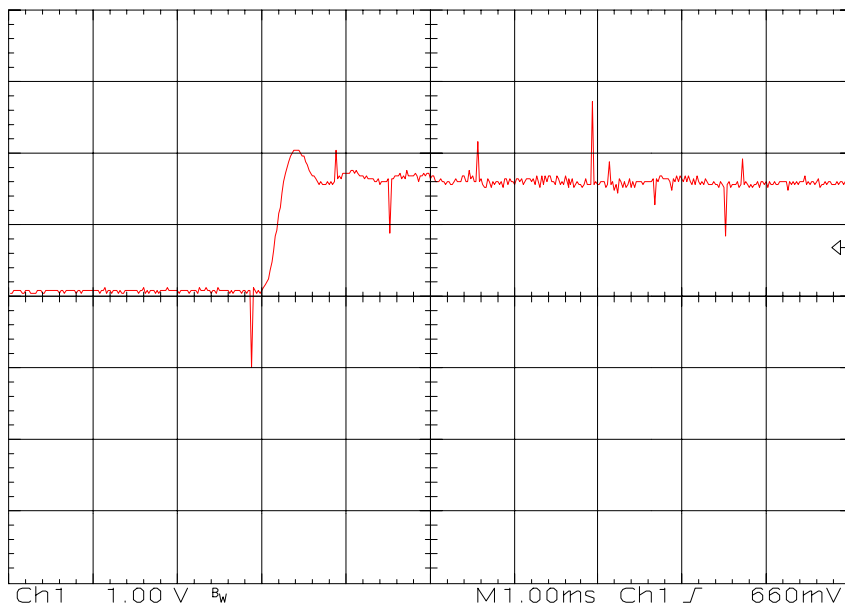
Die Wirk- und die Blindstromkomponente sind im Motor durch die Induktivitäten verkoppelt. Die Änderung der Wirkstromparameter kann somit auch eine Änderung des Verhaltens des Blindstromreglers nach sich ziehen. Zur optimalen Parametrierung müssen Sie deshalb immer die Parameter beider Regler ändern.

7.6.2. Die Stromregler sind zu weich eingestellt



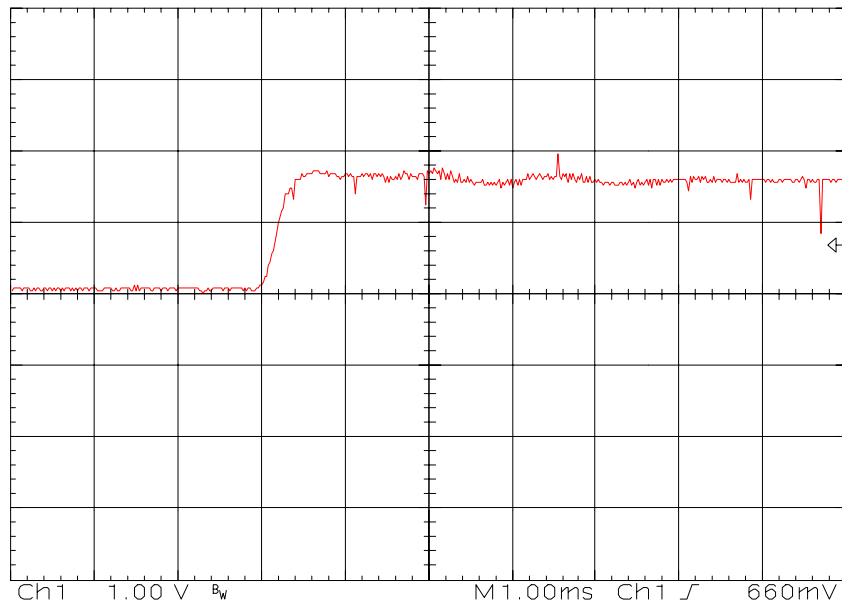
Abhilfe: Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor um 2 bis 3 Zehntelpunkte /
Verringern Sie die Zeitkonstante um 0.2 bis 0.3ms

7.6.3. Die Stromregler sind zu hart eingestellt



Abhilfe: Verkleinern Sie den Verstärkungsfaktor um 2 bis 3
Zehntelpunkte / Erhöhen Sie die Zeitkonstante um 0.2 bis 0.3ms

7.6.4. Die Stromregler sind richtig eingestellt



Der Stromregler ist richtig eingestellt und regelt stabil, wenn der Istwert den Sollwert nach ca. 0,5 bis 1,0 ms ohne starkes Überschwingen und ohne Nachschwingungen erreicht.

7.7. Einstellungen zurücksetzen

Für den ordnungsgemäßen Betrieb des MDR 400/8-17 ist es erforderlich, daß Sie die Blindstromvorgabe wieder auf den Wert Null zurücksetzen. Das wird automatisch gemacht, wenn Sie das Fenster **Stromregler** verlassen. Wenn Sie das Kreuz bei **Wirkstrom gesperrt** löschen, werden die vorher eingestellten Werte wieder wirksam.

Sichern Sie die Einstellungen mit "Parameter/Parametersatz sichern".

8. Der Drehzahlregler



ca. 30 Minuten

Werkzeug/Material:

- Speicheroszilloskop
- Reglerfreigabestecker mit Analogmonitorausgang

8.1. Einstellung des Drehzahlwertfilters

Zur Verbesserung des Regelverhaltens wird der gemessene Drehzahlwert geglättet. Das wird mit einem Drehzahlwertfilter erreicht. Die wirksame Filterzeitkonstante kann dabei parametrierbar werden.



1. Menüpunkt "Parameter/Geräteparameter/Drehzahlwertfilter" Wählen.



2. Setzen Sie die **Zeitkonstante** auf **0.4ms**.
3. Klicken Sie auf **OK**.
4. Sichern Sie die Einstellungen mit "Parameter/Parametersutz sichern".

8.2. Das Velocity-Signal

Die Auswertung des gemessenen Resolverwinkels erfolgt mit einem speziellen Analog-Digital-Converter (RDC), der daraus ein Inkrementalgebersignal erzeugt. Zusätzlich erzeugt der RDC ein der Drehzahl proportionales Analogsignal, das Velocity-Signal. Dieses Analogsignal wird zur Verbesserung der Regelung bei kleinen Drehzahlen verwendet.

Vor dem Einsatz des Reglers muß das Velocity-Signal kalibriert werden. Dazu ist es erforderlich, daß der Motor angeschlossen, aber nicht angeschaltet ist. Somit ist sichergestellt, daß die gemessene Drehzahl

Null beträgt. Der beim Kalibrieren gemessene Wert wird dem Regler als Analogwert für $n=0$ mitgeteilt.

Zum Kalibrieren des Velocity-Signals gehen Sie folgendermaßen vor:



1. Menüpunkt "Parameter/Geräteparameter/Drehzahlregler" wählen.
2. Auf Velocity-Kalibrieren klicken.

War der Vorgang erfolgreich, erscheint folgendes Fenster:



8.3. Beschreibung der Drehzahlreglereinstellung

Die Einstellung des Drehzahlreglers erfolgt wie die Stromreglereinstellung durch Vorgabe eines Sollwertsprunges.

Auf dem Oszilloskop können Sie die Reaktion des Drehzahlreglers auf die Sollwertsprünge beobachten und danach die Reglerparameter einstellen.

Der Drehzahlregler muß so eingestellt werden, daß nur **ein** Überschwinger des Drehzahl-Istwertes auftritt. Der Überschwinger soll ca 15% über der Söldrehzahl liegen. Die fallende Flanke des Überschwingers soll den Drehzahl-Sollwert jedoch nicht oder nur wenig unterschreiten, um dann den Drehzahlsollwert zu erreichen. Diese Einstellung gilt für die meisten Motoren, die mit dem MDR 400/8-17 betrieben werden können. Wenn ein noch härteres Regelverhalten gefordert ist, kann die Verstärkung des Drehzahlreglers weiter erhöht werden. Die Verstärkungsgrenze ist dadurch gegeben, daß der Antrieb bei hohen Drehzahlen zum Schwingen neigt. Die erzielbare Verstärkung im Drehzahlregelkreis ist von den Lastverhältnissen an der Motorwelle abhängig. Sie müssen deshalb die Drehzahlreglereinstellung bei eingebautem Antrieb nochmals kontrollieren.



Wenn Sie den Drehzahlregler bei leerlaufender Motorwelle parametrieren, müssen Sie nach dem Einbau des Antriebes nur noch die Reglerverstärkung hochsetzen.

8.4. Vorbereitungen für die Drehzahlreglereinstellung

8.4.1. Offsetwinkel und Stromregler

Um den Drehzahlregler optimieren zu können, müssen zuerst der Offsetwinkel und die Stromregler korrekt eingestellt sein.

8.4.2. Oszilloskop einstellen

1. Schließen Sie das Analogmonitorkabel des Reglerfreigabesteckers an das Oszilloskop an.
2. Stellen Sie am Oszilloskop die folgenden Werte ein:
Horizontale Zeitbasis (**TIMEBASE**): 10ms / Teilstrich
Vertikale Verstärkung (**VOLTS/DIV**): 5V / Teilstrich
Triggerlevel auf ca. 5 V

8.4.3. Analogmonitor parametrieren

Um auf dem Oszilloskop die Istdrehzahl auswerten zu können, muß der digitale Drehzahlwert über den Analogmonitor ausgegeben werden. Dieser ist wie folgt zu parametrieren:



1. Menüpunkt "Analogmonitor/Kanal 1" wählen.
2. Auf **Drehzahl-Istwert** klicken.
3. Skalierungsfaktor auf doppelte Nenndrehzahl des Motors stellen.
4. **OK** klicken.

8.4.4. Betriebsart Drehzahlregelung wählen

Damit Sie den Drehzahlregler richtig parametrieren können, muß sich der MDR 400/8-17 in der Betriebsart Drehzahlregelung befinden.

8.4.5. Solldrehzahl vorgeben



1. Setzen Sie einen Sollwert-Selektor auf **Ser. Schnittstelle**.
2. Menüpunkt "Sollwerte/Drehzahl/Sollwert-Vorgabe" wählen.
3. Geben Sie die Nenndrehzahl des Motors als Sollwert vor.
4. **OK** klicken.

8.4.6. Voreinstellungen wählen



1. Menüpunkt "Parameter/Geräteparameter/Drehzahlregler" wählen.



2. Stellen Sie folgende Ausgangswerte ein:
Verstärkung: 1,0
Zeitkonstante: 12,0 ms

Diese Ausgangswerte sind sinnvolle Grundeinstellungen, mit denen Sie Ihre Drehzahlreglerparametrierung beginnen können.

3. Alle Einstellungen müssen jetzt an den Regler übertragen werden, dafür auf **Transfer** klicken.



8.4.7. Drehzahlregler freigeben

1. Den MDR 400/8-17 mit dem Reglerfreigabeschalter kurz freigeben. Die Reglerfreigabe wird in der 7-Segment-Anzeige des MDR 400/8-17 durch einen Querbalken und einen zusätzlichen umlaufenden Balken angezeigt.
2. Regler mit dem Reglerfreigabeschalter sperren.

8.5. Drehzahlregler einstellen

8.5.1. Vorbetrachtungen

Nach dem Freigeben des Reglers muß auf dem Oszilloskop die Sprungantwort des Drehzahlreglers sichtbar werden. Eventuell ist Ihr Oszilloskop in die Betriebsart Single-Shot zu stellen. Lesen Sie dazu bitte die Bedienungsanleitung des Oszilloskops.

Wenn Sie die Kurve auf dem Oszilloskop sehen, können Sie beginnen, den Regler zu optimieren. Dafür geben Sie in den entsprechenden Zeilen des Fensters **Drehzahlregler** die Werte ein und übertragen diese an den Regler durch Klicken auf den **Transfer**-Knopf.



Generell gilt, daß Sie die Zahlenwerte für den Verstärkungsfaktor und die Zeitkonstante nicht in großen Sprüngen verändern dürfen, sondern immer nur in kleinen Abständen.

Nach der Veränderung der Zahlenwerte können zwei Fälle auftreten:

- Bei zu harter Einstellung wird der Drehzahlregler instabil.
- Bei zu weicher Einstellung wird der Antrieb nicht steif genug, Schleppfehler sind im späteren Betrieb die Folge.



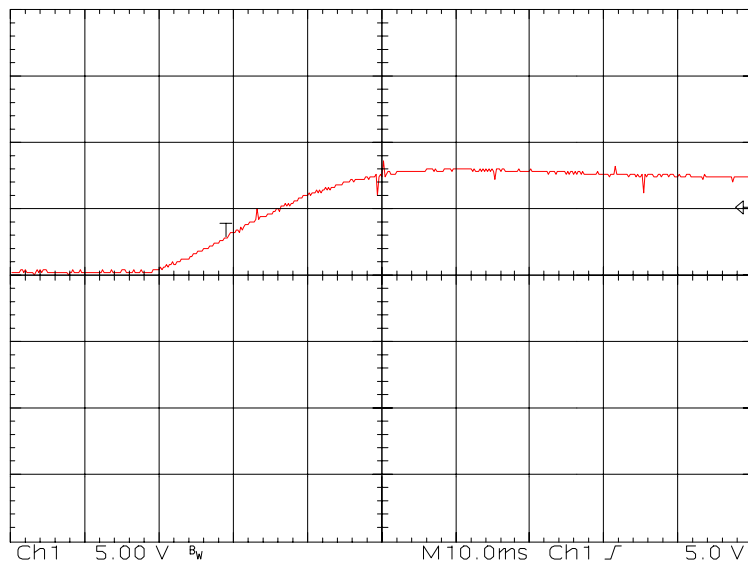
Die Drehzahlreglerparameter sind nicht unabhängig voneinander. Eine von Versuch zu Versuch anders aussehende Meßkurve kann also mehrere Ursachen haben. Ändern Sie deshalb jeweils nur einen Parameter: entweder nur den Verstärkungsfaktor oder nur die Zeitkonstante. Geben Sie dann den Regler erneut frei.

8.5.2. Verstärkungsfaktor und Zeitkonstante (Integrierzeit) einstellen

Zum Abgleichen des Drehzahlreglers verändern Sie wechselseitig die beiden Reglerparameter. Charakteristisch sind die Sprungantwort und der Rundlauf des Motors bei Nenndrehzahl. Zum Abschluß müssen Sie noch überprüfen, ob der Regler bei Sollwert = 0 stabil und steif genug ist.

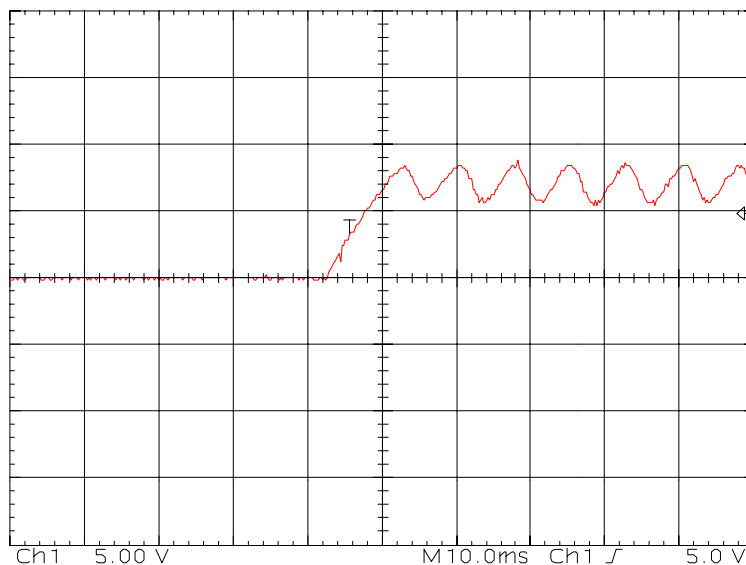
Die Regler der Familie MDR 400/8-17 beginnen, bedingt durch ihre kurzen Zykluszeiten, erst bei sehr grober Verstimmung zu schwingen, neigen aber zu erhöhter Geräuschbildung. Deshalb ist dann ein Kompromiß zwischen Steifigkeit des Antriebs, Stabilität und Geräuschbildung zu finden.

8.5.3. Der Drehzahlregler ist zu weich eingestellt



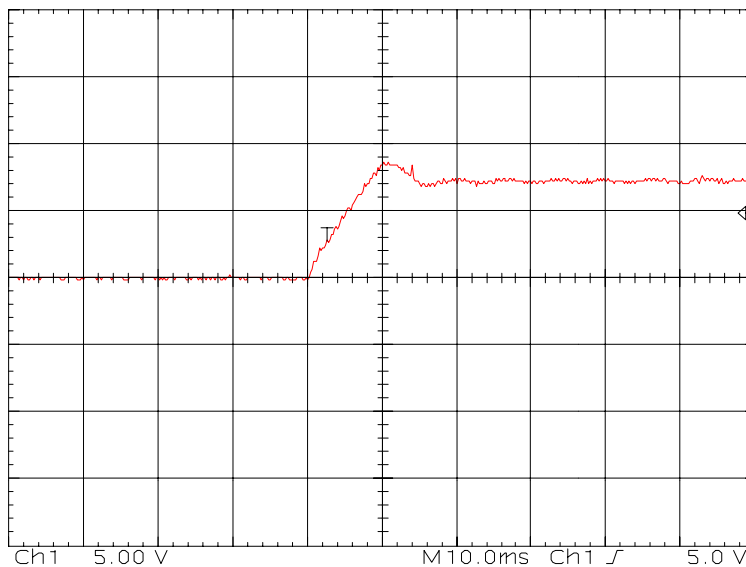
Abhilfe: Erhöhen Sie den Verstärkungsfaktor um 2 bis 3 Zehntelpunkte /
Verringern Sie die Zeitkonstante um 2 bis 3ms

8.5.4. Der Drehzahlregler ist zu hart eingestellt



Abhilfe: Verkleinern Sie den Verstärkungsfaktor um 2 bis 3
Zehntelpunkte / Erhöhen Sie die Zeitkonstante um 2 bis 3ms

8.5.5. Der Drehzahlregler ist richtig eingestellt



8.5.6. Sichern der Daten

Sichern Sie die Einstellungen mit "Parameter/Parametersatz sichern".

8.6. Optimierung des Antriebs

Nachdem Sie den Drehzahlregler abgestimmt haben, können Sie den Motor in die Anlage einbauen. Anschließend muß der Drehzahlregler erneut überprüft werden, in der Regel ist wegen der höheren Last des Systems der Verstärkungsfaktor zu erhöhen.

Wenn Sie den MDR 400/8-17 als Drehzahlregler verwenden, ist die Einstellung der Regler ausreichend für Ihre Applikation.

Wenn Sie den MDR 400/8-17 für Positionieraufgaben verwenden, müssen Sie nach der Abstimmung von Strom- und Drehzahlreglern auch noch den Lageregler parametrieren. Charakteristische Kennwerte für eine Positionierfahrt sind Positionierzeiten, Positioniergenauigkeit und Lageüberschwingen im Ziel. Um diese Kennwerte zu optimieren, kann es erforderlich sein, daß Sie nachträglich verschiedene Parameter nachstellen. Dazu gehören:

- Stromregler
- Drehzahlwertfilter
- Drehzahlregler
- Lageregler

Verändern Sie die Parameter wechselseitig und passen Sie den MDR 400/8-17 dadurch optimal an Ihre Applikation an.

9. Belegung der Steckverbinder

In diesem Abschnitt finden Sie die Belegung der Steckverbinder, die nicht für die Erstinbetriebnahme benötigt werden und deshalb in den Kapiteln 2 und 3 nicht aufgeführt wurden.

Pin-Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	A_IN	5V, $R_{i,d} \approx 120\Omega$	Spursignal A, maximal 500kHz
6	#A_IN	"	zugehöriges Spursignal A invertiert
2	B_IN	"	Spursignal B, maximal 500kHz
7	#B_IN	"	zugehöriges Spursignal B invertiert
3	N_IN	"	Spursignal Null, maximal 500kHz
8	#N_IN	"	zugehöriges Spursignal Null invertiert
4	Schirm	0V	Innerer Kabelschirm liegt auf GND
9	GND	0V	zugehöriger GND
5	V_INK	+5V / 100mA	Hilfsversorgung für Geber

Tabelle 9.1: Belegung des Steckverbinders X10 (Zusätzlicher Inkrementalgebereingang)

Pin-Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	A_OUT	5V, $R_a \approx 60\Omega$	Spursignal A, maximal 500kHz
6	#A_OUT	"	zugehöriges Spursignal A invertiert
2	B_OUT	"	Spursignal B, maximal 500kHz
7	#B_OUT	"	zugehöriges Spursignal B invertiert
3	N_OUT	"	Spursignal Null, maximal 500kHz
8	#N_OUT	"	zugehöriges Spursignal Null invertiert
4	Schirm	0V	Innerer Kabelschirm liegt auf GND
9	GND	0V	zugehöriger GND
5	V_INK	+5V / 100mA	Hilfsversorgung für Geber

Tabelle 9.2: Belegung des Steckverbinders X11 (Zusätzlicher Inkrementalgeberausgang)

Pin-Nr.	Bezeichnung	Wert	Spezifikation
1	AGND		Schirm für Analogsignale
14	AGND		Hilfs-AGND
2	AIN0	$\pm 10V \pm 5\%$	Erster Analogeingang, differentiell
15	#AIN0	$R_i = 20k\Omega \pm 1\%$	maximal 25V Eingangsspannung
3	AIN1	$\pm 10V \pm 5\%$	Zweiter Analogeingang, differentiell
16	#AIN1	$R_i = 20k\Omega \pm 1\%$	maximal 25V Eingangsspannung
4	+VREF	$+10V \pm 5\%$	Hilfsspannung für externe Sollwertvorgabe
17	AMON0	$\pm 10V \pm 5\%$	Analogmonitore zur Anzeige v. Regelgrößen
5	AMON1	"	(default: AMON0 Strom, AMON1 Drehzahl)
18	+24V	$24V \pm 20\%$	Hilfsversorgung für extern
6	GND24	zug. GND	zug. GND EA-Ebene
19	DIN0	POS Bit0	Positionsauswahl binär kodiert
7	DIN1	POS Bit1	Position 0 bis Position 15 werden
20	DIN2	POS Bit2	mit "0000" bis "1111" gewählt
8	DIN3	POS Bit3	
21	DIN4	FG_E	Freigabe Endstufe, wirkt direkt auf die Leistungsteilsteuerung, Betätigung bei erstem Einschalten der Applikation
9	DIN5	FG_R	Reglerfreigabe schaltet Regler und Sollwert frei und startet ggf. Referenzfahrt
22	DIN6	END0	Endschalter0 sperrt positiven Sollwert Marke für die Referenzfahrt vorwärts
10	DIN7	END1	Endschalter1 sperrt negativen Sollwert Marke für die Referenzfahrt rückwärts
23	DIN8	START	Start-Eingang startet Positioniervorgänge $T_{Delay} < 800\mu s$, $R_i \approx 2,2k\Omega$
11	DIN9	SAMP	Hochgeschwindigkeitseingang mit präziser Winkelerfassung für "Fliegende Säge" $T_{Delay} < 10\mu s$, $R_i \approx 2,2k$
24	DOUT0	BEREIT	Meldung Betriebsbereit
12	DOUT1	-	digitale Ausgänge frei programmierbar, z.B.
25	DOUT2	-	Position erreicht, Schleppfehler, n=0 o.ä.
13	DOUT3	-	

Tabelle 9.3: Belegung des Steckverbinders X1 (Digitale Ein- und Ausgänge)